ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1972 — No 16

Contribution à l'approche microbiologique actuelle de l'asepsie

THESE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue pupliquement en février 1972

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

Jean-François, Albert LE GRAND

né le 8 Juin 1942 à LESSAY (Manche)

Président — Mme LARENG Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Assesseurs — M. LAUTIÉ, Professeur à l'École Vétérinaire de Toulouse

M. SAURAT, Professeur à l'École Vétérinaire de Toulouse

IMPRIMERIE CARTIM

268, ROUTE DE BAYONNE

TOULOUSE

Contribution à l'approche microbiologique actuelle de l'asepsie

Contribution à l'approche microbiologique actuelle de l'asepsie

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1972 — No 16

Contribution à l'approche microbiologique actuelle de l'asepsie

THESE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue pupliquement en février 1972

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

Jean-François, Albert LE GRAND

né le 8 Juin 1942 à LESSAY (Manche)

Président — M^me^ LARENG Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Assesseurs — M. LAUTIÉ, Professeur à l'École Vétérinaire de Toulouse

M. SAURAT, Professeur à l'École Vétérinaire de Toulouse

IMPRIMERIE CARTIM

268, ROUTE DE BAYONNE

TOULOUSE

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur . . . . . MM. FLORIO.
Directeurs honoraires . . . . . PONS.
DARRASPEN.
Professeur honoraire . . . . . LOMBARD.

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie-Toxicologie.
— Professeur titulaire . . . . . GODFRAIN.
— Maître-Assistant . . . . . Mme BURGAT-SACAZE.
Pharmacie - Toxicologie.

Chaire de Physique-Chimie biologiques et médicales.
— Professeur titulaire . . . . . MM. RICO.
Physique biologique et médicale. Chimie biologique et médicale.

Chaire d'Anatomie des Animaux domestiques.
— Professeur titulaire . . . . . PAVAUX.
Anatomie descriptive. Extérieur. Anatomie appliquée. Tératologie.

Chaire de Physiologie - Thérapeutique.
— Professeur titulaire. . . . . RUCKEBUSCH.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . FARGEAS.
Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie.

Chaire d'Histologie - Anatomie pathologique.
— Professeur titulaire. . . . . VAN HAVERBEKE.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire CABANIÉ.
— Maître-Assistant . . . . . MAGNOL.
Histologie - Embryologie - Anatomie pathologique.

Chaire d'Hygiène et Industrie des aliments d'origine animale.
— Professeur titulaire . . . . . LABIE.
— Maître-Assistant . . . . . EECKHOUTTE.
Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des denrées alimentaires d'origine animale.

Chaire de Parasitologie et Maladies parasitaires.
— Professeur titulaire . . . . . BRIZARD.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . DORCHIES.
Zoologie appliquée. Parasitol. externe. Parasitol. interne. Clinique.

Chaire de Sémiologie et Pathologie médicale des équidés et carnivores.
— Professeur titulaire . . . . . FLORIO.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire LESCURE.
— Maître-Assistant . . . . . GUELFI.
Sémiologie et Pathologie médicale des équidés et des carnivores. Législation vétérinaire et Déontologie. Clinique.

Chaire de Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour.
— Professeur titulaire . . . . . TOURNUT.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire ESPINASSE.
— Maître-Assistant . . . . . BÉZILLE.
Sémiologie et Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour. Clinique. Clinique ambulatoire.

Chaire de Pathologie chirurgicale.
— Professeur titulaire . . . . . CAZIEUX.
Propédeutique et Sémiologie chir. Technique chir. Pathologie chir.

Chaire de Pathologie de la Reproduction.
— Professeur titulaire . . . . . BERTHELON.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire ROYAL.
Sémiologie et Propédeutique. Pathologie de la reproduction. Obstétrique. Clinique.

Chaire de Maladies contagieuses. Zoonoses. Législation sanitaire.
— Professeur titulaire . . . . . SAURAT.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . CHANTAL.
Maladies contagieuses. Zoonoses. Législation sanitaire.

Chaire de Pathologie générale. Microbiologie. Immunologie.
— Professeur titulaire . . . . . LAUTIÉ.
— Maître-Assistant . . . . . MEIGNIER.
Microbiologie. Immunologie. Pathologie générale.

Chaire de Zootechnie et d'Economie rurale.
— Professeur titulaire . . . . . QUEINNEC.
— Maître-Assistant . . . . . DARRÉ.
Ethnologie. Génétique appliquée. Hygiène générale. Zootechnie. Elevage. Economie générale et des productions animales.

Chaire d'Alimentation.
— Professeur titulaire . . . . . FALIU.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . GRIESS.
Botanique appliquée et Bromatologie. Agronomie. Alimentation.

COURS COMPLEMENTAIRES - CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Antibiothérapie des Maladies infectieuses . . . . . MM. MONNIER.
Aspect médical des Zoonoses . . . . . ARMENGAUD.
Energétique . . . . . LABOUCHE.
Initiation à l'informatique biomédicale. . . . . FERNET.
Agronomie . . . . . COMBRET.
Métabolismes . . . . . RAYNAUD.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats.
(Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924.)

Aux miens

A mes amis

A MADAME LE PROFESSEUR LARENG

Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Qui a bien voulu nous faire l'honneur d'accepter la présidence de notre Jury de Thèse.

A notre Jury de Thèse

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LAUTIE

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire
de Toulouse
Chevalier de l'Ordre National du Mérite

" Il faut songer qu'il n'y a point de science
qu'on puisse apprendre par la seule lecture
sans le secours d'un maître "
Lettre de Ciceron à Tributius

Vous avez présidé à notre formation médicale
Vous avez influencé notre quête d'un sens à la vie
Veuillez trouver ici un modeste témoignage de
notre reconnaissance

A MONSIEUR LE PROFESSEUR SAURAT

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire
de Toulouse
Chevalier de la Légion d'Honneur

Qui a bien voulu faire partie de notre Jury
de Thèse
Témoignage de notre respectueuse reconnaissance

A NOS MAITRES

DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE

DE TOULOUSE

PLAN

-:-

Introduction

Chapitre I : DONNEES NOUVELLES CONCERNANT LES LOCAUX

I - L'Air

1° - Généralités sur la contagion dans les salles d'hôpital
   a) Les microbes de l'hospitalisme
   b) Les supports des microorganismes

2° - L'air des chambres et des couloirs

3° - L'air dans le bloc opératoire

4° - Le contrôle bactériologique

II - Matériaux et disposition des locaux

Chapitre II : DONNEES NOUVELLES CONCERNANT LE MATERIEL

I - Matériel médical proprement dit

1° - Le matériel d'anesthésie

2° - Les gants et les masques

3° - Les cathéters
   a) Veineux
   b) Urinaires

4° - Le matériel de pansement

5° - Le matériel d'injection

6° - Une précaution supplémentaire : la " No Touch" technique

II - Matériel hospitalier

1° - La literie

2° - Les vêtements

3° - Moyens de prévention
a) Organisation topographique
b) La stérilisation

Chapitre III : DONNEES NOUVELLES CONCERNANT LE FACTEUR HUMAIN

I - Le malade lui même

1° - Le portage

2° - Les effets de l'antibiothérapie

II - Le personnel

1° - Le personnel domestique

2° - Le personnel infirmier

3° - Le personnel médical

4° - Pour "éviter de trop contaminer "
a) L'équipe de décontamination
b) L'évaluation des risques créés et encourus
c) Le bon usage des antibiotiques
d) La protection des mains

Conclusion

Bibliographie

INTRODUCTION

-:-:-

L'asepsie remonte à moins d'un siècle. En 1870 dans un hôpital d'Orléans, tous les amputés meurent de complications septiques [12] . Peu avant cette époque SEMMELWEISS à Vienne (Autriche)tire des conclusions d'une observation qu'il fait dans la maternité de l'hôpital : les accouchées étaient réparties dans deux services ; le premier service est sous le contrôle de médecins et d'étudiants ; dans le premier groupe les complications puerpérales surviennent en moins grand nombre que dans le deuxième groupe. SEMMEL WEISS pense que la cause réside dans le fait que les étudiants pénètrent et procèdent à des examens dans leur service aussitôt après leur passage dans les salles d'autopsie sans s'être lavé ou désinfecté les mains et les vêtements. A la même époque à Boston (Etats-Unis) WENDELL-HOLMES tire des conclusions analogues de faits relativement semblables.

Survient alors PASTEUR. En 1864, au cours d'une conférence à la Sorbonne, PASTEUR montre les innombrables poussières qui fourmillaient dans un rayon de soleil ; en 1875 il déclarait "Je voudrais pratiquer sur un animal chloroformé une blessure qui serait faite dans de l'air parfaitement pur et j'entretiendrais ultérieurement et constamment de l'air pur au contact de la plaie sans recourir du reste à aucun mode de pansement quelconque. Dans ces conditions ou une plaie serait constamment, dès l'origine, entourée d air pur, c'est-à-dire privée de germes étrangers, qu'arriverait-il ? Pour moi je suis porté à croire que la guérison serait nécessaire parce que rien ne gènerait le travail de réparation et d'organisation qui doit se faire à la surface

d'une plaie pour qu'elle guérisse ".

En 1878, PASTEUR déclarait à l'Académie de Médecine "Si j'avais l'honneur d'être chirurgien, pénétré comme je le suis des dangers auxquels exposent les germes des microbes répandus à la surface de tous les objets et en particulier dans les hôpitaux, non seulement je ne me servirais pas d'instruments d'une propreté parfaite, mais après avoir nettoyé mes mains avec le plus grand soin, je n'emploierais que de la charpie, des bandelettes, des éponges préalablement exposées dans un air porté à une température de 130° à 150°, je n'emploierais qu'une eau qui aurait subi une température de 110° à 120°. De cette manière je n'aurais à craindre que les germes en suspension dans l'air autour du lit du malade. Mais l'observation nous montre que le nombre de ces germes est pour ainsi dire insignifiant à côté de ceux qui sont répandus dans les poussières, à la surface des objets, ou dans les eaux communes les plus limpides". C'est la méthode aseptique.

C'était une grande découverte qui semblait devoir profondément marquer son entourage, la médecine et la chirurgie humaines et vétérinaires. Elle présentait en effet une grande différence d'avec le passé proche ou lointain. En 1600 avant notre ère, le papyrus Smith évoque des incantations aux dieux qui ont le pouvoir de " purifier " l'air. Un peu plus prés de nous, HIPPOCRATE puis LUCRECE dénoncent le rôle de l'air dans l'état de santé de ceux qui le respirent. GALLIEN déclare que la suppuration d'une plaie opératoire ou autre est un phénomène louable ; cette conception n'est pas entièrement fausse puisque la suppuration est un acte de défense de l'organisme, mais celui-ci est presque toujours incapable d'éliminer l'agent causal.

Guy de MONDIVELLE est le premier à s'opposer à la conception de la "suppuration louable " de GALLIEN, mais la toute puissante renommée de certains de ses

confrères qui défendent l'idée de GALLIEN étouffe ses propos.

En 1550, Ambroise PARE, chirurgien d'Henri II, puis de Charles IX, reprend la théorie de Guy de MONDIVELLE : les plaies de guerre offraient alors un aspect différent des plaies "franches" provoquées par les épées, lances etc...; les arquebuses font des plaies déchiquetées et souillées ; Ambroise PARE préconise la mise à plat et le drainage sans utiliser le fer rouge ni l'huile bouillante ; il sauve ainsi le Duc d'ASCOT victime de complication infectieuse de fracture ouverte de la cuisse par arquebuse. Ambroise PARE préconise également la propreté opératoire ; il réussit,en respectant ce principe,l'extraction d'un corps étranger articulaire dans le genou d'un tailleur de pierre du Louvre ; ce n'est que trois siècles plus tard que l'on osera de nouveau ouvrir une articulation.

A la même époque, les chirurgiens ambulants pratiquent à domicile de nombreuses opérations telles que exérèse de tumeur, trépanations ect... Les complications septiques observées demeurent relativement rares,alors que dans les hôpitaux les résultats sont catastrophiques. LECENE rapporte en effet qu'à l'époque,seules guérissaient les plaies que l'on cachait, ou celles que l'on montrait aux "barbiers ambulants fort supérieurs aux savants des grandes villes".

Au XVIIe et XVIIIe siècles, les choses en restent là, on ignorera les principes d'Ambroise PARE. Les barbiers ambulants disparaissent. Les hôpitaux sont surpeuplés. CUVIER rapporte que l'atmosphère des hôpitaux est si empuantie qu'aucune opération ne réussit, que la gangrène s'empare des plaies et qu'il périt la moitié de ce qui y entre ; quant aux trois quarts du reste ils ne ressortent qu'en ayant échangé une infection en soi de courte durée, contre une maladie qui n'en finit

plus. L'hôpital est devenu l'enceinte privilégiée de l'infection et de la surinfection ; le terme de "pourriture d'hôpital ", employé alors, montre bien que l'on se doute du danger que représente pour un malade le contact avec l'atmosphère ambiante.

L'application des idées de PASTEUR sur l'air vecteur de la contagion fut reprise sous une autre forme par LISTER. Son principe est de détruire les germes au cours même de l'intervention par pulvérisation d'une solution phéniquée, et après l'opération par l'application d'un pansement phéniqué. Les instruments, les mains du chirurgien étaient plongés dans une solution de phénol. Ce fut la méthode antiseptique.

La méthode Listérienne s'imposa quelques temps, puis perdit de son importance du fait que les solutions employées si elles tuaient les germes, détruisaient également les cellules de l'organisme. C'est alors que TERRIER, TERRILLON, CHAPUT et d'autres encore, reprennent la théorie de PASTEUR et la méthode aseptique succède à la méthode antiseptique ; le défaut de son application fut que l'on négligea la septicité de l'air. On paie actuellement les conséquences de la désaffection trop longue qui exista vis à vis de cette méthode du fait de la concentration hospitalière. Il est donc nécessaire de revenir aux sources à la lumière de nouvelles découvertes, de nouvelles précisions, alors inconnues de PASTEUR afin de lutter contre "l'hospitalisation". Ce mologisme dérivé de l'allemand "hospitalesmus" définit selon KUNTZ "les dangers et les inconvénients qui peuvent résulter d'un séjour ou d'un traitement à l'hôpital ".

Nous allons donc tenter une approche microbiologique de l'asepsie dans son actualité : l'évolution dans ce domaine est en effet quasi permanente compte tenu de l'incidence de la technique sur les méthodes d'obtention de l'asepsie.

Le plan d'étude sera le suivant :

chapitre I : données nouvelles concernant les locaux ;

chapitre II : données nouvelles concernant le matériel ;

chapitre III : données nouvelles concernant le facteur humain.

CHAPITRE I

DONNEES NOUVELLES CONCERNANT LES LOCAUX

-:-:-

Nous étudierons dans un premier temps le milieu ambiant, c'est-à-dire l'air, et dans un deuxième temps le contenant, c'est-à-dire ce qui se rapporte au matériau et à la disposition des locaux.

I - L'AIR

1° - Généralités sur la contagion dans les salles d'hôpital

a) Les microbes de l'hospitalisme

La présence de germes pathogènes dans l'atmosphère d'un hôpital est un fait acquis depuis déjà longtemps. LAVERAN, en 1890, affirme que "les microbes de la suppuration sont communs dans la poussière des salles d'hôpital, pouvant donner lieu à de graves complications". Vers 1910, LESNE, à l'hôpital Bretonneau, inocule des cobayes avec le liquide de filtres placés dans des salles où étaient soignés des diphtériques : il reproduit des diphtéries expérimentales. Le transport des germes se fait à partir des malades par les déplacements d'air résultant des passages plus ou moins fréquents du personnel, par le personnel lui-même, par le linge hospitalier, les instruments etc... Peuvent se produire ainsi des infections successives en plus ou moins grand nombre.

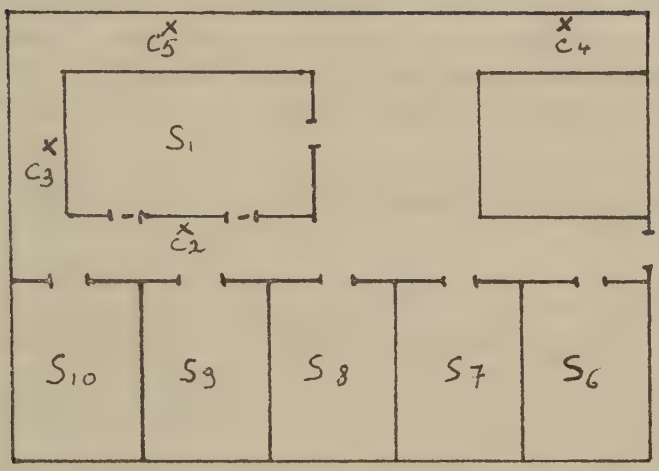
Or, après plusieurs passages, les germes peuvent acquérir une virulence extrême et déclencher alors une infection sévère et brutale.

Ces germes de l'hospitalisme se classent essentiellement en trois catégories : les staphylocoques, les Gram-négatifs et les Candida.

- Le staphylocoque

En 1960, WILLIAMS déclare qu'on peut isoler du staphylocoque au niveau de n'importe quel objet pris dans une salle d'hôpital ".
Il en va de même du personnel, le nez étant le gite le plus fréquent ; 70 à 80 p. 100 du personnel d'un service hospitalier sont des porteurs de germes.
Cette contamination aérienne n'a pas, en médecine vétérinaire, les mêmes incidences ; R. LAUTIE et M-F. GERAL [10] ont déterminé, dans quelle mesure, la présence animale intervient sur la contagion staphylococcique de l'air dans un pavillon chirurgical. Ces travaux furent réalisés dans les locaux du bloc chirurgical, réservés aux petits animaux, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. La méthode utilisée fut celle de la sédimentation en boîtes de PETRI : elle consiste à laisser ouvertes, en des lieux déterminés, pendant un temps donné, des boîtes de PETRI contenant un milieu nutritif : deux boîtes à deux mètres de hauteur, exposées pendant une heure trente.

Plan des locaux



S_1 = Salle de stérilisation et de réserve du matériel chirurgical

C_2, C_3, C_4, C_5 = couloirs et passages

S_6 = Salle non stérilisée par les UV, salle de pansements et de soins préopératoires

S_7, S_8, S_9, S_{10} = Salles d'opération stérilisées par les UV

Les prélèvements ont été renouvelés 2 fois, 3 fois par mois depuis janvier 1969 jusqu'à mars 1969. Après leur retrait, les boîtes de PETRI sont placées pendant 48 h. à l'étuve à 37° C. Une numération globale est alors effectuée sur chaque boîte et on détermine un "nombre moyen global ". Seules les colonies susceptibles d'être des staphylocoques furent prélevées, c'est-à-dire les colonies jaunes mannitol + sur le milieu de CHAPMAN ou noires entourées d'un halo de lyse sur le milieu de

BAIR-PARKER. Ce dernier milieu semble préférable car, lors de précédents travaux, M-F. GERAL et R. LAUTIE avaient signalé qu'un pourcentage important de staphylocoques animaux n'attaquaient pas le manni - tol. Après divers tests, 385 souches coagulase positives (critère de pathogénocité) ont été retenues. Les caractères biologiques recherchés furent limités à ceux permettant un classement des staphylocoques :

. recherche de la production de coagulase, mise en évidence par la coagulation de plasma de lapin (méthode en tubes) ;

. étude de la chromogènèse ;

. recherche de la fibrinolysine ;

. recherche des hémolysines alpha et bêta sur gélose au sang de mouton.

Le typage sérologique a été effectué par la technique d'agglutination sur lame à l'aide de sérums adsorbés de l'Institut Pasteur. Les résultats de ces travaux sont les suivants :

. Les couloirs de circulation C_2, C_3, C_4, C_5 sont les lieux qui fournissent les nombres globaux moyens les plus élevés, celà étant vraisemblablement en relation avec l'intensité de la circulation.

. Il n'y a pas de corrélation entre le nombre global moyen de colonies et le nombre de staphylocoques isolés. Ce nombre est surtout lié au lieu et à la date des prélèvements.

. Sur 385 souches, 299 ont été sérotypées, soit 77,6 p. 100 ; 16 appartiennent aux sérotypes fréquemment rencontrés parmi les souches isolées chez l'Homme,

283 sont agglutinées par le sérum spécifique des souches canines,

86 ne sont pas typables.

Quelques unes de ces souches (7) ont des caractères biologiques qui ne leur permettent pas d'être classées

dans les groupes établis différenciant les souches humaines et animales, 4 d'entre elles ont pu être typées à l'aide des sérums du système "humain ". Ce sont des souches humaines modifiées quant à leur équipement biologique.

. Les résultats montrent également la pollution massive de la salle S, salle de pansements et de soins préopératoires.

. La contamination des salles opératoires est forte quand celles-ci sont occupées et que les actes chirurgicaux sont nombreux.

Ces résultats ont permis également de mettre en évidence l'inefficacité d'une désinfection par lampe U.V. de 15 watts pour une salle de 100 m3,s'il n'existe pas une ventilation associée et si le système de fermeture des portes favorise un appel d'air. Ils ont également mis en évidence l'efficacité d'une soigneuse désinfection : les deux derniers prélèvements ont en effet été effectués après les vacances de Pâques (temps pendant lequel les locaux sont restés vides et au cours duquel il a été procédé à une désinfection) et présentent les chiffres les plus bas concernant les souches pathogènes,alors que le nombre moyen global demeure inchangé.

L'origine des staphylocoques relève de deux sources de contamination : le personnel étudiant, les animaux séjournant dans les locaux.

Six pour cent des souches récoltées sont des souches humaines mais il faut noter que le chien sain est porteur de ces souches qui constituent 20 p. 100 de sa flore staphylococcique nasale. Quant aux souches canines, elles sont les plus nombreuses et mettent essentiellement en cause les chiens en tant que disséminateurs prépondérants des staphylocoques : sur 55 chiens soumis à des prélèvements, 37 se sont donné des résultats négatifs ; 4 chiens étaient porteurs de deux souches différentes. La flore staphylococcique est présente à l'état normal sur la peau

et fait partie de la flore bactérienne du tractus respiratoire supérieur. SMITH révèle que le staphylocoque est isolé des narines antérieures plus fréquemment que les autres bactéries, qu'il constitue donc la flore prédominante, qu'il est moins régulièrement rencontré au niveau des amygdales. Précisons que, chez l'Homme, les pourcentages de fréquence du portage nasal du staphylocoque varient dans des proportions allant de 22 p. 100 à 40 p. 100 et jusqu'à 90 p. 100. D'où les notions de " porteurs persistants ", de "porteurs intermittents " ou de "non porteurs ", assez arbitraires mais facilement mises en évidence lors de prélèvements répétés (BLOUSE 1964).

- Les bacilles Gram-négatifs :

Pseudomonas aeruginosa, par les dangers qu'il repré - sente, par sa fréquence, est très comparable au staphylocoque. TUNEWALL [25] fait deux prélèvements par semaine chez 23 poliomyélitiques, trachéotomisés. Après traitement à la pénicilline-streptomycine, trois espèces dominent : staphylocoque, bacilles coliformes et Pseudomonas aéruginosa. VIC DIPONT [25] note que le bacille pyocyanique est présent dans 80 p. 100 des prélèvements effectués chez des sujets trachéotomisés depuis quelques jours ; le même auteur note d'ailleurs que ce genre a été retrouvé dans le circuit des respirateurs.

D'autres germes Gram-négatifs sont également rencontrés et sont tout aussi virulents : Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Proteus, Enterobacter, Providentia, Serratia, Moraxella. HAMBURGER, en 1961, constatait que "dans un service de réanimation rénale, les malades ne sont pas, pour la plupart, infectés à leur entrée et pourtant l'infection secondaire constitue une des causes principales de mortalité ". VIC DUPONT constate également que, dans un autre centre de réanimation respiratoire, le 1/5e des décès est imputable à une sur-

infection hospitalière.

- Les Candida

Si les Candida sont aussi au premier plan des sources d'infection, elles le doivent à certaines thérapeutiques, principalement à l'antibiothérapie et au milieu hospitalier qui favorise leur développement. "Ils sont un produit de l'hospitalisme " (VIC DUPONT)

b) Les supports des microorganismes

L'atmosphère est un réservoir considérable de microorganismes. On les rencontre généralement liés à des supports, entre autres les "poussières supports" (MAISONNET) [16]. Ces particules adsorbent les germes et leur servent même de milieu de conservation: déchets végétaux, animaux, et même minéraux. Dans les cas extrêmes, le nombre des poussières croissant du fait de la pollution, de véritables suspensions aériennes de germes peuvent apparaître. Notons que, dans ces suspensions de germes, rencontrées dans les villes par exemple, l'analyse montre qu'il s'agit surtout de germes saprophytes. De plus, la dissémination des germes à distance est peu importante, du fait de la taille des particules, les plus grosses sédimentent assez vite comme l'ont montré les études de ROIS et SARTORY, WELLS, RYLEY et MAISONNET.

Aprés les poussières, le deuxième type de support des germes est représenté par les "gouttelettes bactériennes". CORNET, en 1889, mettait en évidence le rôle de la dessication des crachats dans la transmission de la tuberculose. PFLUGGE démontra le rôle important joué par les gouttelettes bactériennes. Ces particules de 1 à 2 mm de diamètre sont émises à l'occasion de la toux, du parler à voix haute, de l'éternuement... WELLS, afin de déterminer leur incidence en épidémiologie, a étudié leur vitesse de sédimentation :

diamètre en mm	temps de chute de 2 m en seconde
1	0,6
0,1	6
0,01	600 (10 mn)
0,001	plus de 16 heures

Ces chiffres sont donnés pour des expériences en vase complètement clos : donc, pour les petites particules, compte tenu des turbulences d'une salle ouverte, elles ne sédimentent jamais. Notons que la vitesse de sédimentation des gouttelettes dont le diamètre est supérieur à 1/10e mm et tombant de 1,70 m environ (la hauteur d'un homme) n'est pas influencée par la résistance de l'air selon la loi de NEWTON ; quant à celles dont le diamètre est inférieur à 1/10e de mm, la loi de STOKES leur confère trés vite une vitesse constante, proportionnelle au carré du diamètre de la gouttelette supposée sphérique. En résumé, les gouttelettes bactériennes émises par le rhinopharynx humain atteignent le sol en moins de 10 secondes ; leur rôle en épidémiologie est donc minime.

Le problème, en milieu hospitalier, est un peu différent puisque l'atmosphère n'est jamais saturée ; les gouttelettes bactériennes ne sont donc plus des éléments stables et définis car elles évoluent sous l'influence de l'évaporation. Les travaux de WELLS et TRILLAT ont montré que les trés grosses gouttelettes ne peuvent s'évaporer que dans un air trés sec et que les fines particules (qui sont la majorité des gouttelettes d'origine humaine) peuvent encore se modifier dans un air saturé. Lorsqu'il y a évaporation, il y a condensation en noyaux : on appelle ces noyaux "droplets nuclei". Le volume des droplets nuclei étant trés réduit, leur temps de sédimentation est trés faible d'où leur importance épidémiologique. Les germes contenus dans ces droplets nuclei peuvent être disséminés sur de longues distances. La charge électrique de ces noyaux est généralement négative, leur taille est de l'ordre de 0,5 . JENNISON a

démontré photographiquement leur existence. SONKIN et MAY les ont mesurés ; WELLS et TRILLAT en ont posé les bases mathématiques, ce qui a permis de démontrer que la distance parcourue par une gouttelette avant de devenir un "droplet nuclei" est proportionnelle au carré de la surface ou à la 4e puissance du diamètre. WELLS cite comme exemple qu'une goutte de pluie de 2 mm de diamètre peut tomber d'une hauteur de 2 miles sans s'évaporer, alors qu'une gouttelette de 2/10e mm de diamètre s'évaporera avant d'être tombée de la hauteur d'un homme, les conditions de milieu étant les mêmes.

Nous pouvons donc résumer en disant que, sur le plan infectieux, les poussières supports du milieu extérieur sont peu dangereuses car chargées de germes saprophytes le plus souvent et elles sédimentent rapidement ; celles du milieu hospitalier sont dangereuses car, si le simple ménage est mal fait, elles se chargent de germes hospitaliers et ceux-ci peuvent se développer. Les gouttelettes bactériennes sont plus dangereuses car chargées de germes d'origine humaine produits par les malades. L'atmosphère d'un hôpital en est riche. Si elles sont dangereuses dans cet état, bien que leur distance de dissémination soit relativement réduite, elles sont certainement plus dangereuses par le fait qu'elles peuvent donner naissance aux droplets nuclei. Ceux-ci sont en milieu hospitalier les plus dangereux, ils sont trés concentrésen germes et se disséminent rapidement. Leur destruction ne peut se faire qu'avec certains appareils adéquats, par ailleurs l'utilisation de boîtes de PETRI ne donne que des résultats trés imparfaits dans leur numération car ils sont repoussés physiquement par la surface de la gélose.

2° - Air des chambres et couloirs

Le problème de la contamination de l'air des

chambres et des couloirs dans un hôpital revient à aborder le problème du surpeuplement hospitalier, de l'insuffisance des locaux et de la mauvaise organisation interne des services.

L'insuffisance des locaux a de multiples inconvénients en dehors de celui inhérent à l'entassement de plusieurs malades dans un même local ; notons la non désinfection des lits, matelas, literie etc..., la promiscuité des matériels septiques et aseptiques.

La désinfection des locaux vides ne se fait pas systématiquement, elle intervient lors de cas de variole, typhoïde, épidémies de germes hospitaliers... La méthode consiste à émettre des vapeurs microbicides à partir de formol à ébullition (soit formaline à 40 p. 100, soit formaline plus permanganate de potassium) dans le local hermétiquement clos. L'opération dure environ 6 heures. La désinfection des locaux occupés par les malades, théoriquement réalisable, montre dans la pratique beaucoup d'aléas. La nébulisation du triéthylène glycol provoque une humidité permanente des murs et de la literie. La sublimation d'une subs - tance bactéricide (aérovap B) s'utilise plus facilement mais l'efficacité du procédé est diminuée du fait des allées et venues, des visites, des portes ouvertes. Il en est de même des U.V. qui ne sont efficaces qu'en milieu clos, alors que le rayonnement solaire même après filtration par des vitres conserve ses propriétés bactéricides. Si la solution ne s'avère réellement parfaite, il est préférable de ne pas oublier que, selon R.V. LAIN [26] , "décontaminer c'est d'abord éviter de trop contaminer " et que le ménage bien fait reste à la base de la propreté des chambres et des couloirs comme des autres locaux d'ailleurs.

Le problème de la contamination de l'air en médecine vétérinaire est particulièrement aigu dans le cas

d'élevages concentrationnaires, de volailles par exemple. Le cas s'éloigne quelque peu de la clinique mais contribue à renforcer ce qui vient d'être dit dans le cadre de notre travail. Nous nous trouvons, en effet, en présence d'un milieu où la concentration des êtres qui y vivent est telle que les moyens sont nettement insuffisants pour assainir l'air, compte tenu des contraintes de la température, du taux d'humidité, de l'éclairement qui sont réglementés. Les remèdes apportés en vue de réduire la pollution n'offrent pas toujours les résultats escomptés. Le traitement n'est efficace que s'il est continu puisque la production de l'aérosol microbien est continue.La désinfection chimique en continu n'a d'action que sur les petites particules, les grosses sédimentant trop vite ; de plus, si les germes sont enrobés de matières organiques, le produit actif a peu de chance d'atteindre les germes.

3° - Air dans le bloc opératoire

L'hygiène au bloc opératoire dépend de plusieurs facteurs : la discipline du personnel amené à pénétrer dans le bloc opératoire, l'architecture du local lui-même et des environs immédiats, les techniques de filtrage d'évacuation et d'apport d'air.
MAISONNET [13] a effectué une statistique auprès de 390 chirurgiens européens.

. 10 p. 100 signalent que la salle d'opération présente des recoins inacessibles ;

. 25 p. 100opèrent dans des salles dont les parois comportent des "trous" non obturés ;

. 25 p. 100 indiquent que le plancher des salles d'opération n'est pas nettoyé aprés chaque intervention ;

. 77 p. 100 regrettent que le lavage du plancher se fasse avec un détergent banal sans antiseptique ;

. 62 p. 100 font savoir que les murs ne sont nettoyés qu'une fois par semaine ;

. 74 p. 100 constatent que le plafond n'est nettoyé qu'exceptionnellement ;

. 36 p. 100 précisent que la salle d'opération est ouverte sur un couloir donnant accès directement aux salles d'hospitalisation ;

. 87 p. 100 signalent que le chariot entre directement en salle d'opération ;

. 67 p. 100 ne possèdent pas de sas d'habillage et de deshabillage de l'équipe opératoire ;

. 59 p. 100 déplorent que l'accès à la salle d'opération ne soit pas strictement interdit aux visiteurs !!

On peut donc voir que, dans de nombreux cas, les simples règles de propreté, les précautions les plus élémentaires ne sont pas respectées. Signalons que les salles d'opération du bloc opératoire de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse ouvrent, par des portes coulissantes fermant mal, dans un couloir à circulation septique intense, lequel couloir s'ouvre directement à l'extérieur par une porte d'un type banal ne comportant pas de sas.

De nombreux autres éléments rendent inopérante une discipline d'hygiène intelligemment conçue. Les matériaux sont trop souvent des réservoirs de germes. Les matériels chirurgicaux présents en salle d'opération sont le plus souvent trés difficiles à stériliser : de nombreux cables trainent sur le sol, l'appareil de télévision, la table d'opération à plateaux amovibles sont des réceptacles de germes.

Quant à l'air ambiant de la salle d'opération, il rend inutile toutes les précautions prises s'il ne répond pas à trois impératifs (MAISONNET) [13] :

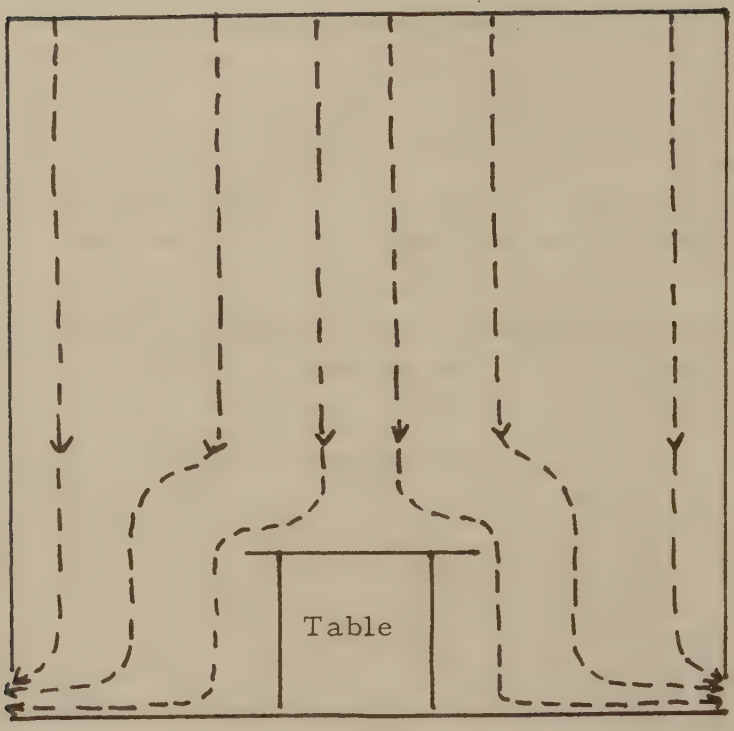
1) Le système de conditionnement d'air ne doit pas amener de poussières : une filtration par "filtre dit absolu" est indispensable. Le filtre absolu ou H. E. P. A. (High efficiency particulate air) consiste en

une feuille de cellulose ou de fibre de verre ou d'amiante de 2 à 3/10 mm d'épaisseur pliée en accordéon ; entre les plis sont glissés des séparateurs, formés de bandes ondulées en aluminium ou en plastique ; l'appareil, ainsi constitué, retient 99,97 p. 100 des particules dont le diamètre est égal ou supérieur à 3/10 de micron. Les microbes sont donc retenus par ces filtres absolus.

2) Toute entrée d'air provenant des autres locaux de l'hôpital doit être strictement empêchée ; cela est réalisable par l'installation de sas étanches, l'instauration d'une surpression à l'intérieur du bloc.

3) Le personnel doit sortir par des sas, ne doit pas libérer des particules dans l'atmosphère de la salle. Ce dernier point est quasiment à réaliser dans l'état actuel des choses. Pour un taux de renouvellement d'air de 10 à 12 volumes/heure, une particule de 0,5 micron reste plusieurs jours avant d'être évacuée. La solution réside peut être dans les locaux réalisés pour l'industrie spatiale et appelés "chambres blanches" [17]. Il faut donc éliminer les particules émises par les personnes présentes dans la salle et celles apportées par les allées et venues.

L'air traverse un filtre absolu puis est pulsé en flux laminaire à travers une paroi filtrante de surface égale à l'un des côtés (ou au plafond) de la pièce ; l'air est donc divisé en filets parallèles, d'une vitesse uniforme de 0,5 à 0,6 mètre/seconde. Toute particule en suspension dans un de ces filets d'air y demeure jusqu'à ce que le filet d'air ressorte de l'autre côté. Le flux laminaire peut d'ailleurs être limité, déterminant ainsi, au-dessus de certains postes de travail d'une salle non stérile, des hottes aériennes parfaitement stériles.



Les installations de ce genre sont utilisées aux U.S.A. pour l'industrie aérospatiale lorsque la miniaturisation est telle qu'une particule aérienne de 3/10 de mg suffit à bloquer des organes importants.
En France, il existe une chambre blanche à l'usine Theraplix de Gien. La salle contient 700 m3, les parois sont extrêmement rigides afin que les déformations n'engendrent pas d'émission de particules et sont pour les mêmes raisons, revêtues de feuilles de vinyl soudées les unes aux autres. Le personnel porte des vêtements de dracon qui ne libèrent que 2 000 particules par minute contre 50 000 aux tissus classiques. L'air est maintenu en légère surpression de 2 mm Hg, ce qui évite l'entrée d'air extérieur lors de l'ouverture des portes.

Une autre solution fait appel à la méthode aseptique de PASTEUR ; LETAC [12] préconise, comme technique de la méthode aseptique, la technique des vases clos. Il s'agit d'un sac de matière plastique transparente, autoclavable, dont une des parois est en verre de sécurité, avec, soudées à lui, des manchettes tournées vers l'extérieur ; au moment de l'emploi, la cellule pliée et autoclavée dans une boîte est sortie de sa boîte et gonflée avec de l'air stérile. La paroi inférieure est collée à la peau du malade à l'aide d'une colle spéciale. Les instruments sont introduits aseptiquement : après ablation de son couvercle, la boîte à instruments, fermée par une feuille de plastique enduite de colle, est glissée sous la cellule ; on découpe alors les deux parois accolées et on sort les instruments. L'utilisation de gants est nécessaire car ces gants normaux plus ceux de la cellule augmentent la sécurité. La cellule étant gonflée d'air filtré, on instaure une légère surpression.
LETAC déclare que "dans le présent état des choses, on ne peut prétendre faire de la chirurgie aseptique autrement qu'à l'aide du procédé d'isolation en vase clos". Des exemple d'interventions réalisées par l'auteur illustrent cette déclaration. L'ostéosynthèse à ciel ouvert passe pour retarder la formation du cal ; cela est vrai si le chirurgien est obligé de drainer l'hématome opératoire pour éviter l'infection. Si on l'opère en asepsie totale, l'hématome peut être conservé, l'hématome périfractuaire est précieux pour la formation du cal. Deux enclouages sont réalisés, l'un sous cellule, l'autre à ciel ouvert ; alors que, dans le second cas, le cal était à peine visible après trois mois et que le trait de fracture était encore trés marqué, dans le premier cas le cal était visible dès le 9e jour et le trait de fracture effacé en deux mois.
En chirurgie expérimentale un thorax ouvert aseptiquement et sans drainage,ne présente aucune trace de la première intervention lors de la réouverture quelques mois après.

Cette méthode du vase clos présente de très nombreux avantages et peut se concevoir aisément pour des actes septiques (abcès à débrider sous une petite cellule à incinérer après usage) ou des actes de petite chirurgie tel qu'un cathétérisme veineux ou même dans le cas de brûlures en utilisant des manchons perméables à l'air mais non aux liquides ni aux microbes.
Quelles que soient les solutions envisagées, une surveillance bactériologique permanente et sérieuse doit être instaurée.

4° - Contrôle bactériologique [4]

Plusieurs techniques sont envisageables. Celle qui offre le plus de précision quant aux résultats quantitatifs fait appel à la sédimentation accélérée. Cette accélération de la sédimentation est obtenue par aspiration, centrifugation, précipitation électrostatique, hydroscope de MAISONNET. Toutes les particules sont ainsi recueillies, y compris les "droplets nuclei". L'inconvenient majeur de ces techniques consiste en leur difficulté d'application d'une part et en coût élevé d'autre part.
La technique de sédimentation en boîte de PETRI n'offre pas la même précision, les particules légères n'étant pas recueillies. Par contre, si elle est codifiée, elle donne des résultats satisfaisants en ce sens qu'ils sont comparables entre eux et à d'autres valeurs obtenues selon la même technique ; c'est une technique souvent employée pour l'étude des staphylocoques de l'air en raison de la modicité de son coût ; c'est elle que nous allons étudier plus en détail. Une codification a été présentée par CARRAZ, qui a été adoptée depuis plusieurs années.

a) Technique de prélèvement

On utilise des boîtes de PETRI en pyrex ou en plastique de 100 mm de diamètre, sèchées et contrôlées par

un séjour de 48 heures à l'étuve à 37°C. Ces boîtes contiennent soit une gélose glucosée (2 p. 100, 0,5 p. 100 glucose) (GG), soit une gélose glucosée au Na Cl et mannitol, milieu de CHAPMAN (Ch.). On place toujours, côte à côte, une boîte GG et une boîte Ch ; sur GG on apprécie la contamination CT et sur Ch on apprécie la contamination totale en staphylocoque ST et la contamination en staphylocoque mannitol +, colonies jaunes SP. Les boîtes sont ouvertes lentement en évitant de respirer au dessus d'elles et en évitant les mouvements d'air. Le temps de sédimentation est de 15 minutes en milieu trés pollué, de 30 minutes en milieu peu pollué (salle d'opération par exemple). Les boîtes, après exposition, sont refermées, pliées dans un papier stérile et déposées pour 48 heures, dans les 30 minutes qui suivent la fin de leur exposition, dans une étuve à 37°C. Il faut noter que, si on recherche la pollution de l'air extérieur on règlera l'étuve à 24° C.

b) Expression des résultats

On donne les résultats de la pollution au niveau de chaque emplacement en l'exprimant par le nombre de colonies examinées sur la totalité de chaque boîte de PETRI après 48 heures d'étuve. Le résultat total est obtenu en effectuant une moyenne des résultats chiffrés de chaque emplacement étudié.

On compte CT = contamination totale
ST = staphylocoques totaux
SP = staphylocoques pathogènes

on calcule les rapports $\frac{ST}{CT}$ et $\frac{SP}{CT}$

c) Lecture des résultats

. se fait sur photographie des boîtes de PETRI après 48 heures d'étuve. Ces photos donnent une idée rapide et générale de la pollution.

. les résultats chiffrés donnent une idée plus précise de la nature de la pollution.

d) Interprétation des résultats

. un CT élevé dénote une pollution générale importante d'origine extérieure ou humaine ;

. ST ou SP élevés dénotent une pollution par des cocci gram + particulièrement importante en staphylocoques, traduisant une possibilité de pollution d'origine humaine;

. $\frac{ST}{CT}$ élevé dénote une contamination élevée en staphylocoques ;

. $\frac{ST}{CT}$ supérieur à 0, 5 traduit une contamination élevée ; entre 0, 1 et 0 traduit une contamination faible ;

. $\frac{SP}{CT}$ supérieur à 0, 75 traduit une contamination élevée en germes pathogènes

. la chute des rapports $\frac{ST}{CT}$ et $\frac{SP}{CT}$, lors de l'instauration d'un système de stérilisation, traduit l'efficacité du système.

Lorsque la technique s'adresse à des individus, la technique permet de fixer rapidement dans un local les points particuliers de pollution.

II - MATERIAUX ET DISPOSITION DES LOCAUX

L'architecture est une auxiliaire précieuse pour ceux qui cherchent à combattre l'infection hospitalière. Il peut paraître anormal que nous abordions cette question dans un travail concernant la médecine vétérinaire. La simple raison en est que nos connaissances sont relativement indigentes à propos des locaux hospitaliers animaux et que nous avons tout intérêt à connaître, pour

nous en inspirer, ce que les médecins de l'Homme ont réalisé en ces domaines. Certaines règles d'architecture furent même mises en vigueur au Moyen-Age pour se défendre contre la peste ; des lazareths furent créés. A Milan en Italie, on construisit un grand nombre de cellules individuelles autour d'une cour centrale. Au XVIIIe siècle pour édifier l'Hôtel-Dieu, ce fut l'Académie des Sciences qui choisit le type de construction parmi les projets présentés ; elle s'était d'ailleurs inspirée de l'hôpital de Plymouth (Angleterre). Il s'agissait de petits pavillons séparés les uns des autres et construits autour d'une cour centrale. Les innovations concernaient l'isolation à l'extérieur de l'agglomération urbaine et la limitation des salles à quelques lits seulement. L'Hotel-Dieu ne fut d'ailleurs pas construit.
En matière d'architecture, le type de construction à ne pas suivre est celui qui a servi de modèle aux hôpitaux construits à la fin du XIXe et au début du XXe siècles. Encore à l'heure actuelle, certains hôpitaux neufs vont à l'encontre des règles d'hygiène les plus élémentaires. A l'heure actuelle, des solutions multiples sont proposées ; avant tout, il faut qu'un hôpital soit propre. Il faudrait qu'il possède une équipe centrale d'entretien, outillée de façon moderne, et une centrale de nettoyage et désinfection qui puisse étuver matelas et literie. Il lui faudrait un local étanche où les ordures ménagères seraient entreposées avant le passage de la voirie. Il faut prohiber tout vide-ordures ou toutes gaines réservées à la descente en chute libre du sale et du souillé. Il est donc nécessaire d'avoir des récipients étanches pour le ramassage et le transport de tout ce qui doit être incinéré ou du linge sale afin que celui-ci ne stagne pas dans les services.
En ce qui concerne la forme des hôpitaux, que choisir entre l'hôpital bloc et l'hôpital pavillonnaire ? les uns et les autres ont des avantages et des inconvénients. Les avantages de l'hôpital bloc semblent devoir primer

sur ses inconvénients. Dans le cadre d'un hôpital bloc, les grandes voies de l'infection ; or, la principale voie de circulation est l'ascenseur. Un appareil générateur d'ozone peut désinfecter la cabine sans présenter de danger pour ceux qui s'y trouvent, le trajet étant assez court. Certains services nécessitent une protection plus particulière citons, entre autres : les services de cardiologie, de chirurgie cardiovasculaire, de néphrologie, de neurochirurgie, d'orthopédie, de nourissons, de chirurgie néo-natale, de brûlés, de réanimation, de prématurés et d'infectieux et contagieux (AUROUSSEAU). Les textes limitent les services à 90 lits. Dans chaque service il faut aménager une section de 12 lits aux soins intensifs et isolés du reste du service par un sas, sas aménagé avec des lavabos médicaux, un vestiaire permettant aux médecins et au personnel de changer de blouse, et un système de désinfection de l'air.
Un point commun à tous les services est la circulation du "sale" : elle doit se faire par un couloir spécial réservé à tout ce qui est septique. Quant aux malades infectieux et contagieux, ils devraient être sortis du bloc et constituer un service indépendant dans un pavillon isolé. Le pavillon serait en "dent de peigne" (AUROUSSEAU), chaque dent pouvant être isolée et réservée à une maladie bien particulière. A l'hôpital Claude BERNARD, le pavillon Charles MOURIER est un simple carré sans circulation intérieure ; les statistiques prouvent que c'est l'endroit où il y a le moins de "cross infections ".
En ce qui concerne l'animalerie de l'hôpital, elle devrait consister en un local isolé. Les règles trés strictes d'aseptie doivent y être appliquées et la conception de l'animalerie doit favoriser leur application. L'association des hautes études hospitalières doit prochainement d'ailleurs, avec la collaboration du Docteur Vétérinaire SABOURDY, définir et préciser ce qui doit être l'animalerie centrale d'un hôpital ; "elle est presque plus diffi-

cile à faire réaliser que l'hôpital lui-même" (AUROUSSEAU) [1].
Quant au groupe opératoire, il mériterait à lui seul un trés long développement. Quelques points précis ne peuvent faire l'objet de doctrines diverses et c'est leur étude que nous allons aborder.
Un bloc opératoire ne devrait avoir que deux entrées : une pour le personnel médical et paramédical, l'autre pour les malades. Le vestiaire doit être organisé de telle sorte que chacun puisse se dévêtir entièrement et revêtir la tenue propre relative à ses fonctions ; per - sonne ne doit pouvoir pénétrer dans le bloc opératoire sans passer par ce sas. L'entrée des malades pose le problème du chariot roulant qui amène le malade avec la literie du service ; il faut transporter le malade sur un chariot aseptique, ou tout au moins "pauci-septique", qui l'introduira dans la salle d'opération.
La stérilisation du "sale" en provenance du bloc opératoire doit être effectuée rapidement mais doit se faire dans un local de stérilisation central, local qui peut être commun au bloc opératoire et aux différents services. L'architecture de ce local doit permettre le stockage du "sale", avant stérilisation, en un seul point. De plus, ce service doit être prés du magasin médical, et avoir la même direction technique, car c'est le magasin qui recevra les articles stériles à jeter après premier usage.
Un dernier point pose souvent des problèmes : comment désinfecter un service ou tout simplement le repeindre ? Il suffirait d'avoir un pavillon à part dans l'hôpital qui recevrait un service pendant sa réfection ou sa stérilisation. Pour un hôpital de 1 500 lits par exemple, un pavillon de 100 lits suffirait. Evidemment, rentrent en ligne de compte les problèmes de surface et d'argent.

Nous n'avons fait qu'aborder quelques points particuliers concernant l'architecture mise au service de

l'aseptie. Tout au long de cet exposé, l'architecture est présente en toile de fond ; lorsque nous parlons de l'air, des couloirs, des circuits du "sale" et du "propre", il est bien évident que le contenant est toujours concerné. Aussi, si l'exposé concernant l'architecture proprement dite semble bref, n'oublions pas qu'il se prolonge tout au long de notre travail.

Nous avons essayé d'établir une classification dans notre étude. Cela est arbitraire car, s'il est facile de dresser un catalogue des différents aspects du problème, il est beaucoup plus difficile de vouloir les étudier monographiquement tant il est vrai que tous les aspects sont liés, tous les problèmes étroitement imbriqués.

CHAPITRE II

DONNEES NOUVELLES CONCERNANT LE MATERIEL

-:-:-

En matière d'asepsie chirurgicale s'appliquant au domaine du matériel, il s'agit surtout d'avoir une optique prophylactique. Nous allons étudier l'asepsie du matériel en considérant deux sortes de matériels, le matériel médical et le matériel hospitalier.
Tout comme dans le chapitre précédent, la quasi-totalité des données précises, des références et des expériences, est précisée dans la littérature médicale. Cela provient ni de l'ignorance ni de la sous-estimation de ce problème en médecine vétérinaire, mais simplement de la difficulté de posséder des relations valables. L'exercice de la médecine vétérinaire débouchera obligatoirement, dans un avenir plus ou moins lointain (et d'autant plus proche que la médecine des petits animaux prend davantage d'extension), sur les mêmes règles et les mêmes normes qui sont valables pour la médecine humaine.
Notre travail n'est donc pas un travail arbitraire de compilation, mais une prise de conscience des problèmes qui sont déjà les nôtres.

I - MATERIEL MEDICAL PROPREMENT DIT

Nous ne passerons pas en revue tous les instruments qui sont amenés à être utilisés au cours d'une intervention chirurgicale ou d'une hospitalisation. Nous nous interesserons à ceux qui présentent le plus de danger de contamination du fait de leur grande utilisation ou de leur lieu d'application. Ce qui sera dit à leur sujet sera valable pour ceux qui n'auront pas été mentionnés.

1° - Le matériel d'anesthésie

Un acte opératoire débute par l'anesthésie. Différents appareils sont utilisés au cours de ce temps de l'intervention ; le masque inhalateur représente un important élément de contamination ; s'il y a défaut d'asepsie, c'est-à-dire de stérilisation efficace entre deux utilisations, il y a une contamination assurée. Dans le cas d'une désinfection rigoureuse, l'autre source de contamination réside dans le fait que les anesthésistes ou les techniciens qui manipulent les masques ne sont pas gantés ; si on ajoute que bien souvent un anesthésiste surveille deux malades dans des salles couplées, la porte est grande ouverte à toutes les infections existantes et croisées.
P. SADOUL, Q.T. PHAM et E. THIEBAUT [22] rapportent que des prélèvements faits sur des sondes en caoutchouc et des canules d'intubation prêtes à l'emploi, s'étaient révèlés négatifs tant pour le staphylocoque que pour les autres germes. Par contre, les 30 prélèvements faits sur les différentes parties du circuit inspiration des appareils de ventilation assistée (appareils d'ENGSTROM), se sont révèlés positifs 20 fois ainsi que le montre le tableau n° I.

	Eau du saturateur	Tuyau d'insuflation	Tuyau métal. avant masque	Masque	Total
Nbre de prélèvem.ts	8	8	8	6	30
Prélèvements + en S. pathogènes	2	7	4	4	17
Autres germes pathogènes	1 B. pyocyanique	1 Klebsiella	1 Proteus	0	3

Autres instruments du même ordre, les respirateurs endotrachéaux. La désinfection des sondes d'aspiration trachéale, des respirateurs, pose de sérieux problè - mes. VIC DUPONT et MONSALLIER [25] estiment que le nettoyage et la stérilisation des différentes pièces sont insuffisants. Ces auteurs préconisent la solution proposée par BISHOP puis BARKER(S.R.): le respi - rateur est enfermé dans un grand sac en plastique, imperméable aux gaz, doté d'une fermeture éclair et d'un dispositif pour l'arrivée du courant électrique. L'air est évacué et le sac rempli d'un mélange de 10 p. 100 d'oxyde d'éthylène, dans une atmosphère de gaz carbonique ; le respirateur est mis en marche pendant 12 heures dans cette enceinte ; à la fin de l'opération, 2 heures de fonctionnement de l'appareil suffisent pour débarasser les circuits des traces d'oxyde d'éthylène.

2° - Les gants et les masques

Les gants sont également une source de contamination extrêmement fréquente du fait de leur perforation. WISE(S.R.) établit une statistique à ce sujet : la preuve est faite que 10 p. 100 des gants sont percés en cours d'intervention et que le prélèvement de sueur des mains en fin d'acte chirurgical,montre toujours du staphylocoque pathogène. L'utilisation de doubles gants améliore la situation mais ne résout pas le problème, la probabilité de détérioration des gants augmentant avec la durée de l'intervention. De plus, les gants chirurgicaux pour la même raison n'offrent plus de sécurité dès le deuxième usage ; ils laissent passer les germes dans un fort pourcentage de cas.

Les masques des opérateurs n'assurent une pro - tection efficace que si l'intervention ne dure pas trop longtemps ; LINDER et HEINNEN (S.R.) pensent qu'il faut changer de masque toutes les 30 minutes.

3° - Les cathéters

a) Veineux

Les cathétérismes veineux [20] ont une place de choix parmi les matériels vecteurs de l'infection. Le problème est tel que M. RAPIN se pose la question de savoir si les accidents infectieux entraînés par la pose d'un cathéter sont susceptibles d'être évités par une attitude thérapeutique correcte,ou bien si leur fréquence et leur gravité sont telles qu'elles rendent la méthode inacceptable. RAPIN met en culture, aprés leur abla - tion, les cathéters de 211 malades ; des germes patho-gènes ont été isolés dans 66 p. 100 des cas et un peu plus de 15 p. 100d'entre eux ont été souillés par des germes non pathogènes. Les germes isolés sont les sui-vants : des staphylocoques le plus souvent, encore que celui-ci tende à être remplacé par des entérobactéries et Pseudomonas aeruginosa, le Proteus étant le plus fréquent d'entre eux, suivi du B. pyocyanique, les autres étant plus rares. L'auteur sus-cité étudie ensuite la corrélation qui pouvait exister entre la septicité du cathéter et le mode d'introduction du cathéter. En ce qui concerne la technique d'introduction, elle comprend deux modalités : elle peut être effectuée soit par dénu-dation, soit par introduction percutanée à travers un trocard de grand calibre ; c'est dans l'utilisation de la méthode par dénudation que l'on rencontre le plus grand nombre de cas d'infection. Cette technique est responsa-ble de 30 p. 100 des cas de septicité des cathéters ; le mode d'inoculation percutanée est beaucoup moins sou-vent à l'origine de contaminations.

Autre facteur intervenant grandement, le temps pendant lequel le cathéter est laissé en place : plus le cathéter est laissé longtemps, plus la positivité des cultures est fréquente ; au-delà de 10 jours, 30 p. 100 des cathéters s'avèrent septiques.

L'incidence du mode d'asepsïe avec lequel l'introduction des cathéters a été pratiquée fut beaucoup plus difficile à déterminer, les cas étudiés ayant été pratiqués dans des services différents. L'étude ne portera que sur 25 cas où l'inoculation avait été pratiquée dans la veine saphène, au triangle de Scarpa :

- pour 15 cas l'opération a eu lieu dans des conditions d'asepsie rigoureuse, en salle d'opération ; il y a eu 3 cas de septicité du cathéter n'ayant entraîné aucune infection décelable cliniquement et en particulier aucun cas de septicémie ;
- pour 10 cas, le cathétérisme avait été fait d'urgence, dans des conditions techniques défavorables ; il y eut 8 cas de septicité du cathéter et 5 cas de septicémie.

La conclusion de cette dernière observation est que, dès que l'état du malade le permet, il faut remplacer le cathéter par un autre, et ce dans des conditions d'asepsie optima, lorsque la première intervention aura été pratiquée dans de mauvaises conditions.

Le problème de la greffe d'un germe par voie hématogène a été également étudié. Sur 28 cas de cathéterisme veineux sur un malade atteint de septicémie : 5 cathéters ont présenté une culture positive ; 4 d'entre eux hébergeaient des germes différents de celui de la septicémie, 1 seul était le même, il s'agissait de Klebsiella aerobacter, lequel avait d'ailleurs été retrouvé dans les urines et les selles du malade ce qui porte à croire que la contamination était exogène. Il est donc peu vraisemblable que l'introduction d'un cathéter lors de septicémie perpétue l'état septicémique.

Dernier problème abordé dans le domaine des cathétérismes veineux par M. RAPIN [20], celui des septicémies secondaires à la contamination d'un cathéter. D'après les cas étudiés, une trentaine environ, l'auteur

dégage les conclusions suivantes : les veines des membres supérieurs sont exceptionnellement responsables de septicémie. Au contraire, celles des membres inférieurs, et surtout la saphène au niveau de la mallède (4/5e des septicémies d'origine veineuse), sont responsables de septicémies. Dans la plupart des cas, la cause de la septicémie résidait d'une part dans l'insuffisance d'asepsie et d'autre part dans la contamination exogène; dans les cas de dénudation au niveau du triangle de Scarpa, par les selles quand il y avait diarrhée. Les germes en cause furent le plus souvent le staphylocoque remplacé de plus en plus par des Gram -, surtout Proteus vulgaris ou mirabilis et Pseudomonas æruginosa.

La thérapeutique de ces septicémies consiste tout d'abord à retirer le cathéter ; cela suffit bien souvent à enrayer l'état septicémique. Egalement dans le cas particulier des septicémies veineuses dues à candida albicans (d'autant plus fréquentes que les candida sont des saprophytes de la peau),le seul fait de retirer le cathéter provoque la guérison.

Fort de ces études M. RAPIN conclut : "le siège de la veine doit être décidé mûrement, on doit choisir de préférence une veine du membre supérieur. Il faut écarter de façon formelle, sans aucune exception, le cathétérisme de la veine saphène interne, au niveau de la malléole, ... l'asepsie de la perfusion doit être rigoureuse ; elle doit être faite par une personne expérimentée, en salle d'opération, avec toutes les précautions d'asepsie nécessaires. De préférence, la veine doit être cathétérisée par voie per-cutanée sans dénudation. On ne recourra à celle-ci qu'en cas d'échec. La dénudation doit être recouverte d'un pansement aseptique suffisamment volumineux et obstructif pour protéger la plaie des liquides organiques exogènes... Le cathéter doit être poussé le plus haut possible dans les gros troncs veineux; néanmoins au membre inférieur,... il est bon de veiller à ce que l'extrémité du cathéter reste au dessous des

veines rénales... La surveillance locale est attentive, à la moindre rougeur sur le trajet de la veine, il faut retirer le cathéter."

b) Urinaires

Dans le cadre des manipulations urologiques, P. ABOULKER [1] estime que toute investigation instrumentale des voies urinaires comporte un risque infectieux certain. POWER cité par MERITT, donne un chiffre global de 10 p. 100 de bactériémie au cours des manœuvres instrumentales. Les sondes urètrales les plus recommandables sont, selon P. ABOULKER, les sondes en matière plastique, stérilisées aux rayons Gamma et conservées dans une double gaine de plastique dont la gaine interne permet la manipulation de la sonde sans la toucher. Tout ce matériel bon marché doit être jeté après usage unique. Si ce matériel n'est pas mis à la disposition de l'opérateur, la stérilisation doit être rigoureuse et draconienne, l'auteur dit en effet que "c'est dans la recherche d'une asepsie totale que l'on peut espérer la disparition ou la diminution de l'infection d'urologie et non pas par une illusoire couverture antibiotique".
WILLIAMS et ses collaborateurs [25] recommandent l'application de 6 principes pour limiter au maximum les risques de surinfection lors de cathétérisme vésical:

1) éviter le cathétérisme chaque fois que cela est possible ;

2) utiliser un matériel aseptique (sondes, gants, lubréfiants) ;

3) désinfecter l'urèthre avant de passer la sonde ou le cystoscope (1 ml de chlorhexidine à 1 p. 100 introduit par une seringue urètrale en matière plastique) ;

4) prévenir la contamination entre l'uretère et le cathéter (adapter sur la sonde un anneau de mousse de polyuréthane, enduit de chlorhexidine et plaqué contre le méat, enduire 2 fois par jour de chlorhexidine) ;

5) utilisation d'un système de drainage rigoureusement fermé et stérile;

6) désinfection continue de l'urine dans le bocal collecteur

Les 3 derniers principes s'appliquent surtout au drainage continu.

4° - Les pansements

Les risques de contamination par les pansements sont bien connus. Dans certains pays nordiques, les tambours à pansements sont définitivement supprimés. G. GREINER [7] en ORL déclare utiliser des boîtes individuelles "La stérilisation des instruments est ainsi obtenue, que ceux-ci soient conservés en boîtes ou en tubes de verre coton cardé et enveloppe de papier. Les pansements sont conservés en tambours individuels. Les mèches à oreille et à nez sont également individuelles, conservées dans des tubes à catgut récupérés, simple résultat de l'organisation du personnel chargé de ces préparations... Lorsque les pansements sont effectués au lit du malade, cela ne représente que le transport de 2 boîtes et des flacons d'alcool, mercurochrome ou éther." L'auteur précise également que en ORL comme d'ailleurs dans tout autre service, le fait que les malades soient hospitalisés en chambre individuelle ou de 4 à 5 lits maximum favorise l'absence de contamination, même chez les porteurs de canules trachéales.

5° - Le matériel d'injection

Les seringues et les aiguilles entrent fortement en ligne de compte dans cet exposé. Disons tout de suite que le problème de leur stérilisation devrait être résolu immédiatement et partout. La meilleure asepsie dans ce domaine consiste à n'utiliser que des seringues ou aiguilles vendues stérilisées et jetées après premier usage.

J. BOYER, B. PISSARRO et H. de LAUTURE citent des exemples de maladies infectieuses transmises par des souillures de seringues et aiguilles mal stérilisées : apparition de paludisme et de mélioïdose chez les toxicomanes et chez l'animal cas d'anaplasmose ayant cette origine. Il a été admis autrefois que le trempage de courte durée de la seringue et de l'aiguille dans l'eau bouillante assurait la stérilité,ou tout au moins interdisait la transmission de maladies infectieuses. En fait cette technique ne met pas à l'abri de l'inoculation du virus de l'hépatite à virus B et même du bacille de KOCH, si ce germe est enveloppé dans des matières albuminoïdes et si l'ébullition est trop rapide. Ces cas furent remarqués par les anglais durant la dernière guerre, manquant de matériel dans les centres antivénériens les aiguilles et seringues étaient stérilisées par court trempage dans l'eau bouillante; les hépatites virales d'inoculation devinrent fréquentes chez les syphilitiques. Le virus est présent dans le sang des personnes atteintes d'hépatite ictérique ou en phase préictérique ; il peut se conserver plus d'un an chez les convalescents ; lorsqu'il y a injection intraveineuse, un peu de sang pénètre dans l'aiguille et de même au cours d'une injection intramusculaire lorsqu'une artériole est embrochée ; sachant que 1/100e de centimètre cube de sang peut transmettre la maladie, on comprend aisément le mécanisme de la contamination. Dans le même ordre d'idée, des bacilles de KOCH sont collectés au cours de ponction d'abcès froid et injection en même temps que des médicaments pour la même cause de stérilisation

mal conduite. La stérilisation par ébullition doit être abandonnée au profit de la chaleur sèche 180° C pendant une demi-heure, ce qui évite de surcroit le dépôt de calcaire quand on utilise l'ébullition ou mieux encore comme nous le disions précédemment, l'utilisation de matériel préstérilisé (par irradiation de rayons γ ou β en plastique que l'on jette après usage unique. Des faits analogues sont bien connus en médecine vétérinaire, lors de vaccinations collectives, sans "précautions particulières" prises quant à la seringue ou aux aiguilles. A partir d'un animal en état d'incubation, on a pu transmettre à tout une collectivité animale soit la peste porcine, soit la myxomatose.

Ch. PILET et ses collaborateurs ont cherché à savoir quelles pouvaient être les incidences de l'injection d'une substance médicamenteuse quelconque,à l'aide d'une seringue ayant préalablement servi à l'injection du vaccin antibrucellique B 19,sans qu'une stérilisation n'intervienne entre les 2 injections ; une telle pratique peut-elle susciter chez l'animal l'apparition d'agglutinines anti-brucelliques?

Cinq essais sont réalisés chez le cobaye selon des modalités différentes :

1) Injection d'eau physiologique à l'aide de seringues ayant servi à effectuer une injection de B 19 sans rinçage de la seringue entre les deux injections. Avec une même seringue les opérations suivantes ont été successivement réalisées :

. aspiration et rejet de 5 ml de vaccin B 19
. aspiration et injection de 5 ml d'eau physiologique à un premier animal
. aspiration et injection de 5 ml d'eau physiologique à un 2e animal
. aspiration et injection de 5 ml d'eau physiologique à un 3e animal
. aspiration et injection de 5 ml d'eau physiologique à un 4e animal.

Afin de rendre significatifs les résultats recherchés, l'essai dont le protocole a été exposé ci-dessus a été réalisé à l'aide de 6 seringues. Au total 24 animaux ont été utilisés pour cet essai.

2) Injection d'eau physiologique à l'aide de seringues ayant servi à injecter du vaccin B 19 avec rinçage de la seringue à l'eau physiologique entre les 2 injections avec une même seringue:

. aspiration et rejet de 5 ml de vaccin B 19
. triple rinçage à l'eau physiologique
. injection de sérum physiologique à un 1er animal
. " " " " " " 2e "
. " " " " " " 3e "
. " " " " " " 4e "

3) Injection d'eau stérile de seringues ayant servi préalablement à injecter successivement : un excipient huileux et du vaccin B 19. Les opérations suivantes ont été réalisées avec la même seringue :

. aspiration et rejet de 5 ml d'excipient huileux
. " " " " " de vaccin B 19
. " " injection de 5 ml d'eau physiologique à un 1er animal
. aspiration et injection de 5 ml d'eau physiologique à un 2e animal
. aspiration et injection de 5 ml d'eau physiologique à un 3e animal
. aspiration et injection de 5 ml d'eau physiologique à un 4e animal
. aspiration et injection de 5 ml d'eau physiologique à un 5e animal
. aspiration et injection de 5 ml d'eau physiologique à un 6e animal.

L'excipient huileux a été ici utilisé, car il arrive parfois en pratique rurale qu'une solution huileuse soit injectée suivie d'un B 19 puis d'un autre médicament sans qu'au-

cune stérilisation n'intervienne entre les 3 injections. Il est logique de penser que l'huile puisse retenir davantage de Brucella dans la seringue.

4) Injection d'un antibiotique à l'aide de seringues ayant servi à injecter successivement un médicament huileux et du vaccin B19. Avec la même seringue il y eut successivement :

. aspiration et rejet de 5 ml d'huile d'arachide
. " " " " " de vaccin B 19
. aspiration et injection de 2 ml de Terramycine à un 1er animal
. aspiration et injection de 2 ml de Terramycine à un 2e animal
. aspiration et injection de 2 ml de Terramycine à un 3e animal
. aspiration et injection de 2 ml de Terramycine à un 4e animal
. aspiration et injection de 2 ml de Terramycine à un 5e animal.

5) Injection d'eau physiologique à l'aide de seringues ayant servi préalablement à injecter du vaccin B 19, avec rinçage intermédiaire à l'alcool à 90°. A l'aide d'une même seringue ont été réalisées successivement les opérations suivantes :

. aspiration et rejet de 5 ml de vaccin B 19
. " " " " " d'alcool à 90°
. " " injection de 5 ml d'eau physiologique à un 1er animal
. aspiration et injection de 5 ml d'eau physiologique à un 2e animal
. aspiration et injection de 5 ml d'eau physiologique à un 3e animal.

Pour chacun des essais, il fut utilisé des seringues en verre type Pravaz d'une contenance de 5 ml. Les seringues étaient stériles au début de chaque essai.

Le vaccin utilisé fut un vaccin du commerce, le monoaborsec (Institut Mérieux).
Pour le contrôle sérologique, c'est la méthode de séroagglutination lente,classique,qui a été choisie. Les animaux non porteurs d'agglutinines avant les essais ont été saignés par la suite aux jours J + 5, J + 10, J + 15, J + 20, J + 25 et J + 30.
Pour déterminer le nombre des Brucella résiduelles entraînées lors des injections successives d'eau physiologique ou d'antibiotiques qui ont suivi l'injection du vaccin, il fut effectué une numération bactérienne pour chaque essai sur le contenu d'une seringue, la numération étant bien entendu renouvelée lors de chaque nouvelle injection d'eau physiologique ou d'antibiotique.

Les résultats sont les suivants :
Essai n° 1 :

- Il se fait une apparition des agglutinines dès le 5e jour, devenant importantes le 15e jour, dont le taux est encore supérieur au titre diagnostique au 40e jour et ce, même pour le lot d'animaux qui a reçu la 4e injection de sérum physiologique.

- Le nombre de Brucella résiduelles demeurant dans la seringue après le rejet du vaccin B 19 apparaît relativement élevé, puisque la première injection d'eau physiologique postérieure à l'injection de B 19 a entraîné 5×10^8 Brucella et que, lors de la dernière injection on a pu retrouver 40 000 Brucella vivantes.

Essai n° 2 :
L'essai n° 2 a été perturbé à partir du 15e au 30e jour suivant les lots, par un incident d'élevage des animaux en expérience. Néanmoins on a pu constater :

- L'apparition d'un faible taux d'agglutinines dès le 5e jour, sauf dans le lot 4.

Au 15e jour les lots 1 et 2 ont présenté un taux élevé d'agglutinines ; les lots 3 et 4 n'ont présenté qu'une quantité relativement faible d'anticorps agglutinants.

- Le nombre de Brucella résiduelles demeurant dans la seringue après le 3e rinçage avec de l'eau physiologique est moins élevé que dans l'essai précédent (absence de rinçage), mais n'en est pas moins important : le lot n° 1 a reçu 25 x 10^5 Brucella B 19 résiduelles et le lot n° 4, 2 875.

Essai n° 3 :

- Les anticorps agglutinants se sont manifestés dès le 5e jour à un trés faible taux et ont atteint un titre relativement élevé au 15e jour pour redescendre ensuite.
Cependant, au 4e jour les animaux inoculés présentaient encore un titre agglutinant égal ou supérieur au taux diagnostique.

- Il y a lieu de remarquer également que l'épuisement en Brucella résiduelles dans la seringue étudiée a été trés lent puisque la sixième injection d'eau physiologique a encore entraîné 375 x 10^5 bactéries, l'huile a donc ralenti considérablement l'élimination des Brucella.

Essai n° 4 :

- Il n'y a pas eu de Brucella B 19 vivantes lors de la numération bactérienne dans la seringue étudiée. D'autre part, le taux d'agglutinines enregistré est nettement inférieur au taux enregistré dans les autres expériences.

Essai n° 5 :

- Le simple passage d'alcool à 90° dans la seringue n'a pas détruit toutes les Brucella résiduelles. Quant à la numération bactérienne, elle a montré dans les deux cas un nombre relativement élevé de Brucella.

En conclusion on peut dire qu'un rinçage même à l'alcool à 90° n'élimine pas de la seringue les Brucella en provenance d'un vaccin B 19 et n'empêche pas la présence d'agglutinines chez les animaux ayant été en contact ultérieur avec cette seringue. Lorsque la seringue a été

utilisée antérieurement pour une injection médicamenteuse huileuse, l'élimination des Brucella est plus lente. Enfin lors d'injection d'antibiotique actif sur les Brucella par l'intermédiaire d'une seringue ayant servi également à rejeter un vaccin B 19, on ne retrouve pas de Brucella vivantes, mais les animaux ultérieurement inoculés présentent des agglutinines.
Il se crée ainsi, involontairement, lors d'injections médicamenteuses, des agglutinines brucelliques chez des animaux sains et non vaccinés contre la brucellose. Les séroagglutinations positives qui en découlent sont fugaces mais peuvent induire en erreur lors d'une campagne de dépistage ou même lors d'échanges commerciaux. Il serait donc souhaitable de réserver une seringue à l'usage exclusif du vaccin B 19 et de ne jamais l'utiliser à d'autres fins.

6° - Une précaution supplémentaire : la "No touch" technique

Etant donné que l'asepsie absolue du matériel n'est pas facile à mettre en œuvre avant l'acte opératoire, une précaution supplémentaire peut être prise en utilisant la technique du "No touch", surtout en ce qui concerne la chirurgie où les suites post-opératoires sont importantes comme la chirurgie orthopédique par exemple [19].
Alain MOUNIER-KUHN pense que "la discipline qu'elle impose au cours des interventions est l'une des meilleures possibilités de prévenir la contamination opératoire". Cet auteur pense que les gants et les instruments réalisent un apport massif de germes pathogènes dans un plan opératoire. Les gants sont considérés comme suspects pour plusieurs raisons : stérilisation imparfaite, piqûres et coupures du caoutchouc, plusieurs stérilisations rendent le caoutchouc poreux, ils ne doivent donc en aucun cas toucher la plaie ni la partie utile des instruments; en ce qui concerne les instruments, le manche ne doit jamais venir au contact de la plaie. Il doit y avoir en outre, une

préparation minutieuse du champ opératoire, préparation qui sera précédée d'un lavage cutané. Le dernier point de la "No touch technique" réside dans la disposition particulière de la table d'instruments. Alain MOUNIER-KHUN décrit ainsi la "No touch technique" : " Au milieu de la table d'instru ments est disposée dans le sens transversal un e bande d'étoffe blanche qui divise la table en trois parties. Sur cette zone blanche sont placées les parties utiles des instruments qui sont disposés face à face, leur manche se trouvant sur le champ bleu. Tampons et compresses sont sur la bande blanche. Les fils de suture et tous les matériels d'ostéosynthèse sont protégés jusqu'à leur utilisation, dans de petits champs. Tous les instruments qui serviront à inciser la peau et à faire l'hématose du tissu cellulaire sous-cutané sont disposés à part et seront éliminés lorsque commencera l'intervention profonde. Le marteau représente un cas particulier puisque sa partie utile touche le manche des ciseaux et des gouges ; il est lui aussi placé sur un champ à part. Les instruments sont sortis de la boîte par l'opérateur ou l'instrumentiste avec des pinces, de façon à ne pas risquer de toucher la partie utile des instruments, rangés au hasard dans les boîtes d'instruments. Pendant toute l'intervention, les instruments seront replacés sur la table d'instrumentation selon une disposition correcte. Aucun d'entre eux n'est posé sur les champs. Si la partie utile de l'un touche les gants ou les champs, il est rejeté aussitôt.

L'aspirateur et le bistouri électrique sont mis dans de petits sacs de façon à ne pas traîner sur le champ opératoire.

La préparation du champ opératoire est faite de la façon suivante : l'opéré qui a été rasé et nettoyé à l'alcool iodé 2 heures avant l'intervention subit dès qu'il est endormi un lavage au savon ou à un ammonium quaternaire de toute la zone opératoire pendant 5 à 10 minutes. Il est ensuite lavé à l'éther et badigeonné à l'alcool iodé, ce qui est classique. J'insiste surtout sur l'intérêt du lavage qui dégraisse la peau, élimine les germes contenus dans les

pores cutanés, favorise la pénétration des antiseptiques. Nous appliquons ce lavage depuis neuf ans, et cela a encore diminué le pourcentage des infections post-opératoires. Nous disposons ensuite une première couche de grands champs stériles, à mains nues, puis colle et jersey sont mis en place avec des gants de fil, et un grand champ fendu de 2 m x 3 m recouvre l'opéré et la table d'intervention, laissant apparaître seulement le champ opératoire. Ainsi, nous avons placé deux barrières. La première est au contact du malade et nous la considérons comme suspecte ; le grand champ fendu forme une 2e barrière parfaitement isolante, sur lequel sont fixés les sacs du bistouri et de l'aspirateur. Cependant nous estimons que cette deuxième barrière elle-même peut devenir suspecte en cours d'intervention si elle est frôlée par des visiteurs ou le personnel hospitalier, et nous veillons à ce que les aides n'écartent pas leurs mains à plus de 30 ou 40 cm de la plaie opératoire.
L'intervention est réalisée selon les données habituelles de toute intervention orthopédique, avec seulement quelques points particuliers. Tout d'abord c'est l'interdiction de toucher les gants, la plaie opératoire et d'y mettre la partie des instruments qui a été au contact des gants de caoutchouc. Ensuite, dès que l'hémostase du tissu cellulaire a été faite, nous abordons la plaie avec de petits champs ou un 2e jersey, qui sont cousus à l'aponévrose. Cette disposition permet d'isoler entièrement la partie profonde de la plaie de la tranche cutanée ".

II - MATERIEL HOSPITALIER

Il faut entendre par matériel hospitalier tout le matériel utilisé dans un hôpital en dehors des instruments ou objets utilisés au cours de l'acte opératoire ou au cours des soins pré ou post-opératoires.

1° - La literie

HEIM [23] estime que 80 p. 100 des matelas d'hôpitaux hébergent des staphylocoques pathogènes. D'autres germes y sont d'ailleurs renfermés. Le malade lors de son entrée dans l'hôpital est reçu sur une literie désinfectée, mais ses voisins de chambre ont le plus souvent gardé leur literie initiale ; or, des contacts se créent entre malades ce qui favorise hautement la dissémination des germes.
La couverture est un excellent vecteur de microbes ainsi que les draps. M. SANBON, A. BERTRAUD, M. POURQUIER et J. MILANE [9] estiment que la dissémination des germes dans l'air se fait habituellement par l'intermédiaire des draps, souillés pour les deux tiers. Une recherche de staphylocoques pathogènes dans un centre de réanimation respiratoire a été réalisée dans un temps minimum chez 14 malades (dont 10 trachéotomisés) en réalisant une étude bactériologique des gites habituels du germe en même temps que sur les draps et objets assurant la ventilation artificielle (canules, sondes d'aspiration...) et que sur le personnel; celui-ci paraît infesté (4 souches pour 42 prélèvements) alors que les malades le sont beaucoup plus (tableaux 2 et 3).

Tableau n° 2

Centre de Réanimation Respiratoire
Personnel (14 sujets)

	Staphylocoques	S. pathogènes
Mains	7	0
Nez	8	2
Blouse	3	2

Tableau n° 3

Centre de Réanimation Respiratoire
Malades et Matériels

	Staphylocoques	S. pathogènes
14 malades		
Nez	13	7
Périnée	12	6
Urines	2	1
Draps	11	9
10 trachéotomies		
Sécrétions bronch.	3	1
Plaies trachéales	10	6
Canule	3	2
Appareil	9	8
Flacon sonde aspir.	0	0

Le staphylocoque est, on le voit, constamment présent dans ses gîtes classiques : 25 prélèvements positifs sur 28 dont 13 souches de staphylocoque pathogène. On les retrouve d'ailleursavec la même fréquence dans la plaie de trachéotomie. A partir de ces repaires la contamination des draps se fait facilement : 11 staphylocoques dont 9 pathogènes pour 14 prélèvements.
F. TANNER [21] estime que le matériel hôtelier de l'hôpital devrait être stérilisé ; les objets de toilette par exemple pourraient être emballés dans du papier journal et mis le soir à l'autoclave avant le départ du personnel; l'autoclave ainsi utilisé de nuit, livre à peu de frais du matériel stérile. Chaque malade devrait recevoir les objets qui lui sont nécessaires pendant son séjour à l'hôpital et n'utiliser qu'eux. D'autre part, il n'est admis qu'un malade par lit, alors que le passage de lit à lit d'objets tels qu'urinal, haricot, vase ect... est autorisé. RUBBO à Melbourne a fait des expériences sur cinq mille cas : lorsqu'on procède à la réfection des lits, il y a cent fois plus de germes dans l'atmosphère de la chambre qu'en période calme. Il faut donc interdire de faire des pansements dans une chambre où on agite des draps ; or c'est ce qui se passe fréquemment et F. TANNER cite l'exemple où, dans une chambre, lorsque le physiothérapeute arrive, il ouvre un lit, va de lit en lit, projetant ainsi toute la flore microbienne dans l'air alors que dans la même chambre quelqu'un est en train de refaire un pansement. Même en prenant des précautions d'asepsie, cette personne ne peut éviter la contamination croisée.

2° - Les vêtements

La contamination peut venir également des vêtements. Cette contamination est surtout évidente à l'intérieur de la salle d'opération, mais reste valable dans les salles et chambres de l'hôpital autres que la salle d'opération. MAISONNET [15] cite à cet égard quelques chiffres trés significatifs : 390 chirurgiens ont répondu aux questions

posées par l'auteur. 46 % des chirurgiens n'ont pas de blouses américaines réellement protectrices ; les vêtements chirurgicaux sont souvent mal conçus et mal étudiés. Pour 82 % ni les pantalons, ni les maillots, ni les chaussures ne sont changés après chaque intervention ; comme 8 % des chirurgiens n'avaient pas répondu, cela représente 0,25 % à changer d'habillement après chaque intervention (la blouse américaine est-elle changée à chaque fois ; il faut entendre par habillement tout le reste). 22 % des chefs de service se plaignent en 1968 d'être obligés de faire la police dans leur service pour que la bavette soit portée correctement et non en dessous du nez. Pourtant une étude sur ce sujet a montré que sept bavettes étaient nécessaires pour arrêter complètement les gouttelettes bactériennes pendant la totalité d'une intervention de 1h. 30.

3° - Moyens de prévention

a) Organisation "topographique"

L'évacuation du linge souillé, du matériel et des pansements contaminés , source importante de dissémination des germes est un problème architectural.
Le chirurgien préoccupé par des tâches multiples ne peut surveiller constamment tout son personnel, les entrées et sorties dans le bloc ect... Il faudrait constituer dans un service des circuits indépendants pour le personnel, le malade et le linge. Toute personne venant de l'extérieur doit pouvoir en quelques minutes se dévêtir et revêtir une tenue réservée au bloc et exempte de toute souillure microbienne ; un "minicircuit " (MAISONNET) doit en outre exister à l'intérieur du bloc qui permette au chirurgien et aux aides de changer de tenue entre deux interventions. Le malade doit posséder son propre circuit destiné à limiter les risques de contamination de l'atmosphère de la salle d'opération, la désinfection de la peau entre autres participant pour une

bonne part à cette contamination ainsi que les souillures du charriot servant au transport de l'opéré. Enfin un circuit du sale doit être constitué, circuit qui doit être séparé du circuit d'introduction du propre voire même de la nourriture comme cela existe fréquemment. Le circuit du linge sale devrait répondre à deux impératifs : étanchéité et rapidité. Parallèlement le circuit du "propre" doit être indépendant alors que bien souvent il n'existe qu'un circuit pour le sale et le propre.

b) La stérilisation

Pour clore ce chapitre, nous aborderons le problème de la stérilisation et surtout de la stérilisation par les radiations [21 bis], technique appelée à être généralisée. Nous avons mentionné ci-dessus les hépatites à virus transmises par inoculation à partir d'un matériel mal stérilisé. La notion de matériel à n'utiliser qu'une fois avait été introduite antérieurement par l'Institut Pasteur ; d'abord avec des seringues en verre à n'utiliser qu'une fois avec le sérum antivenimeux dès 1926, puis avec des seringues en plastique en 1946. Il en fut de même pour le sérum antitétanique en 1956. La généralisation de la méthode intervint avec la vulgarisation du matériel plastique à bon marché, cette généralisation a entraîné un gros effort de recherche quant à la stérilisation par radiations nucléaires.

Trois grandes méthodes s'imposent :

- les particules accélérées ;
- les rayons X dus :
  soit au Cobalt 60 isotope du Cobalt 58,90
  soit au Cesium 137 isotope du Cesium 132,90.

Les trois types d'appareils existent en France, mais à l'étranger à côté des centres de recherche officiels, le développement industriel a été beaucoup plus important. L'accélérateur linéaire d'électrons, venu de l'appareil de VAN DE GRAFF, produit des rayons qui pénètrent

dans la matière en arrachant des électrons aux atomes; actuellement, l'accélérateur linéaire d'électrons ou "CIRCE" à Corcheville près de Saclay, produit de 4 à 9 mégaélectrons-volts. Cet appareil nécessite une grande consommation d'électricité,ce qui lui avait valu une certaine défaveur avec la diminution des coûts de production des radioéléments Cesium et Cobalt. Il connaît un renouveau grâce à deux avantages :

. la stérilisation dans l'emballaged'origine d'un matériel amené automatiquement par convoyeur à rouleaux;

. la rapidité de stérilisation (quelques minutes) est un avantage certain.

Ses inconvénients résident dans son coût (100 10^6 F), les mesures de protection qu'il nécessite et la fragilité d'un matériel trés complexe se dérèglant facilement.

L'appareil français à Cobalt 60 a été créé à Bagneux dans l'Ain, par le Centre Lyonnais d'Application Atomiques. Sa capacité est de 10 m^3 par jour et il pourra avoir une puissance de 1 million de Curies. La protection est modérée mais le cobalt se détruit en 5 ans, de plus la stérilisation est lente (10 heures) et se fait dans des containers d'Aluminium.

L'appareil français à Césium 137 est à irradiateur mobile mais pèse 35 tonnes, nécessite une protection de 15 cm de plomb ; de plus en attendant que le Cesium 137 soit un sous produit de Marcoule et de La Hague, il faut se le procurer aux Etats-Unis. Autre inconvénient, les grilles porte-Césium, si elles ne sont pas en position d'irradiation, sont placées dans une piscine sous 6 m. d'eau et ne peuvent être rechargées que dans une casemate blindée revêtue de plomb.

Quel que soit le moyen utilisé pour la stérilisation, le matériel à stériliser doit être dans des enveloppes

imperméables, parfaitement scellées et qui ne doivent pas resservir. L'insuffisance de qualité de ces enveloppes a entraîné des souillures du matériel. Il serait bon d'autre part que les industriels notent sur les enveloppes le mode de stérilisation qui a été utilisé et posent sur chaque enveloppe l'étiquette test qui virant aux rayons est le vrai témoin de la stérilisation.
La stérilisation se fait en général à 3 mégarads ; les spores tétaniques sont détruits à 1,5 mégarads. Les Danois en présence de "Streptococcus fæcium" trés résistant exigent 4,5 megarads.
Notons qu'il s'instaure une certaine résistance des microbes insuffisamment traités, qu'il s'agisse d'ailleurs des rayons ou .
Notons enfin que la stérilisation est rendue plus sensible à 50°, qu'elle est diminuée par l'humidité et qu'elle est trés diminuée après congélation.

M. THALHEIMER [21 bis] rapporte quelques exemples d'action des rayons sur différents matériels :
. le polyéthylène devient réticulé et plus résistant ;
. la soie et le coton se stérilisent parfaitement ;
. la stérilisation du teflon sous air est contre indiquée ; sous air il y a de bons résultats ;
. les produits organiques se stérilisent bien en ampoules scellées ce qui simplifie la fabrication et évite des fautes d'asepsie ;
. les greffons artériels perdent un peu de leur élasticité ;
. la méthode est incomparable pour la stérilisation :

des seringues en plastique
des aiguilles
des ajustages de transfusion
des cathéters
des petits nécessaires pour l'ablation des fils
des lancettes de vaccination
des lames de bistouri
en général des matériels de peu de valeur tels

que petits paquets de pansements, compresses, blouses, masques et gants de chirurgie.
Les résultats sont trés satisfaisants, mais il faut se méfier des matériels à emballage déficient : "on ne stérilise bien que du matériel propre!"

CHAPITRE III

DONNEES NOUVELLES CONCERNANT LE FACTEUR HUMAIN

-:-:-:

" Ce que l'on peut qualifier d'infections hospitalières, ou même de véritables infestations hospitalières, est pratiquement le siège et le fait d'hôpitaux à grande collectivité, où personnel nombreux de soignants, d'infirmerie, de nursery, de brancardage, de sanitaire, s'associe à la promiscuité de certains opérés pour faciliter la trans - mission des germes " (J. VANDECASTEELE) [23].

I - LE MALADE LUI-MEME

Le malade est trés souvent un porteur de germes résistants. Généralement une longue thérapeutique anti-microbienne antérieure a sélectionné la flore naso-pharyngienne, intestinale ou autre dans le sens de microorganismes adaptés ou habitués à l'antibiose.
Le malade devient porteur sain de germes résistants et devient pour ses voisins, lors de son entrée, un "dangereux agent de propagation".

1° - Le portage

J. BERES classe les patients en 5 catégories :

a) Le patient aseptique est celui qui n'est le siège d'aucune contamination particulière et chez qui l'intervention et les soins doivent théoriquement n'être suivis d'aucune complication infectieuse.

b) Le patient paucisceptique est défini par une contamination originale. Blessé sur la voie publique

opéré au niveau d'un viscère au contenu septique, il doit bénéficier d'un traitement lui assurant les suites les plus simples possibles. La suppuration d'un fil de paroi par un germe présent dans les voies biliaires infectées et ouvertes, tient à l'acte chirurgical. L'infection vésicale, par sondage septique, au pyocyanique hospitalier est due à l'environnement.

c) Le patient septique suppure avec une flore simple ou complexe. Il est important de connaître en cas de changement l'origine de cette surinfection, de reconnaître par exemple que le pyocyanique brusquement apparu,est précisément le même que celui du voisin de lit ou de salle.

d) Le patient hyperseptique est le suppurant ancien qui rentre dans le service porteur de pyocyanique à titre exclusif ou prédominant ; l'hôpital ne peut guère l'aggraver, mais les gestes thérapeutiques peuvent organiser une dissémination. De plus, le germe peut changer en devenant plus virulent.

e) Le patient porteur d'une nécrose cutanée trés récente entre avec sa flore cutanée personnelle, commensale. L'infection secondaire de cette nécrose est obligatoire, il faut alors faire la part des apports personnel ou de l'hôpital. " En bonne logique, il vaut mieux suppurer avec un staphylocoque de ville, qu'avec un staphylocoque de C.H.U." (J. BERES).

L'infection staphylococcique particulièrement redoutée a fait l'objet de nombreux travaux. (P. SADOUL et ses collaborateurs [22] ont recherché le staphylocoque chez les malades, le personnel médical et le matériel.
Chez les malades, le staphylocoque a été recherché dans les crachats, sur les téguments et les muqueuses au niveau des mains, du nez, de la gorge et des cheveux.

L'expectoration recueillie dans une boîte stérile est lavée 3 fois au sérum physiologique (technique proposée par MUDLER) puis mise en culture. Les produits de l'écouvillonnage de gorge, des narines, de l'essuyage des cheveux et des mains sont dilués dans 2 ml de sérum physiologique et le liquide obtenu est ensemencé sur les différents milieux de culture.
Les résultats sont les suivants : . dans l'expectoration, sur 214 examens faits avant traitement antibiotique, le staphylocoque pathogène a été mis en évidence dans 40 cas, soit 18, 6 p. 100. Après un traitement de 10 jours par les antibiotiques à large spectre (Tétracycline ou Chloramphénicol) le staphylocoque pathogène est trouvé dans 28 cas. Ce chiffre doit cependant être commenté, car si le staphylocoque avait disparu 18 fois de l'expectoration où il avait été trouvé antérieurement, dans 6 cas il est apparu malgré le traitement antibiotique.
. Au niveau des téguments ; chez 20 malades pour lesquels le staphylocoque a été recherché au niveau des téguments, la réponse a été positive 15 fois au niveau des mains ; 10 fois pour la gorge, 15 fois pour les narines et 13 fois pour les cheveux. Dans l'ensemble 75 p. 100 des prélèvements se sont révèlés positifs en ce qui concerne le staphylocoque pathogène (Voir tableau n° 4).
D'autres germes ont été trouvés en particulier au niveau de la gorge ; des endobactéries telles que Proteus, Coli, Aerobacter ont été trouvées sur les mains de certains et le pyocyanique a été mis en évidence une fois sur le produit d'essuyage des cheveux d'un malade.

La fréquence des staphylocoques trouvés dans les 214 expectorations étudiées (18, 6 p. 100) contraste avec celle observée lors d'une précédente recherche faite deux années auparavant et portant sur 165 examens. Le staphylocoque pathogène était alors observé dans une proportion minime de cas (3 sur 165 = 2 p. 100).

Tableau n° 4

Prélèvements faits sur 20 malades

Staphylocoques pathogènes	Mains	Gorge	Narines	Cheveux	Total
	15	10	15	13	53/80
Autres germes					
Pneumocoques	0	5	0	0	5
Streptocoques	0	1	0	0	1
Hemophilus	0	3	2	0	5
Klebsiella pneum.	0	2	0	0	2
Escherichiae	1	0	0	0	1
Proteus	0	0	1	0	1
Pseudomonas	0	0	0	1	1
Aerobacter	1	0	0	0	1
Enterocoques	0	0	0	0	0
	2	11	3	1	17

La répétition des traitements antibiotiques chez les bronchiteux chroniques est peut-être responsable de la plus grande fréquence du staphylocoque constatée chez les malades de la deuxième série.

2° - Les effets de l'antibiothérapie

Les antibiotiques sont actuellement au centre du problème de l'hospitalisme [24]. Depuis l'avènement des antibiotiques, on doit considérer deux périodes. La

première fut brève : les surinfections hospitalières diminuent mais ne disparaissent pas ; ainsi en Angle - terre en 1949 WATKINS et LEWIS dépouillent 10 000 dossiers provenant de 14 hôpitaux d'enfants et dénombrent 7,1 p. 100 d'infections hospitalières. La deuxième période fait suite à l'euphorie de la réussite et c'est la déception : les insuffisances et même les dangers de l'antibiothérapie, surtout de l'antibiothérapie de couverture, apparaissent avec évidence.

Les antibiotiques réalisent une sélection de germes résistants, immédiatement dangereux lorsqu'ils sont résistants et pour le malade lui-même et pour ses voisins immédiats. Ils créent de plus dans la flore saprophyte du sujet un déséquilibre du fait de la des - truction de l'ensemble des germes sensibles au produit. Les résistants à l'antibiotique utilisé se trouvent ainsi libérés de certaines concurrences et se développent en toute liberté, leur virulence est exaltée, ils peuvent ainsi devenir dangereux. C'est le cas des Candida, de certaines entérobactéries telles que les Enterobacter et les Serratiae ; c'est aussi le cas de certains staphylo - coques déterminant une entérocolite cholériforme grâce à l'élaboration d'une entérotoxine.

La rançon de tout traitement antibiotique se résume donc en deux points :

. il suscite chez le malade la sortie d'un microbe qu'il a sélectionné dans son organisme même et dont l'action pathogène peut être plus redoutable que la maladie primitive efficacement traitée ;

. il conditionne une réceptivité spécifique, faisant d'un malade recevant un ou plusieurs antibiotiques une proie facile pour un germe de rencontre résistant.

Les voisins de lit, l'entourage de l'opéré, constituent certainement une source importante de contage

des microbes. HEIM fit une étude sur 30 malades entrant sans staphylocoques ; au bout de 23 jours, 26 étaient devenus porteurs sains. Les parents ou amis qui rendent visite au malade peuvent eux aussi être des porteurs sains et contaminer le milieu réceptif qu'est le malade.
Avec cette remarque nous abordons le problème de l'environnement du malade, c'est-à-dire des gens amenés à aller et venir à l'intérieur de l'hôpital. Signalons que dans le coutumier des sœurs hospitalières du service du Professeur SADOUL à Nancy une prescription intéressante figurait déjà : "il y aura une petite chambre à feu pour y deshabiller les malades (venant de l'extérieur) et faire leur toilette avant de rentrer dans les salles. Si un grand bain est permis, on s'empressera de le lui donner (Coutumier des Sœurs de Saint-Charles - 1632).

II - LE PERSONNEL MEDICAL

1° - Le personnel domestique

Il est presque toujours un hôte intermédiaire de germes résistants et c'est souvent un remarquable agent de transmission de ces germes. Par les différents services qu'il rend, service de literie, de transport et manutention des desservoirs hygiéniques ; par le problème hôtelier, ce personnel est en contact constant avec les opérés et son passage de l'un à l'autre en fait un agent permanent de la transmission microbienne.

2° - Le personnel infirmier

Il appelle les mêmes remarques. Ses rapports avec l'opéré étant plus techniques, des précautions sont en principe prises. Il faut cependant avoir présent à l'esprit que ces germes ont généralement une flore rhinophatyngée résistante et que d'autre part ils ont un accés

direct à la plaie opératoire. Lorsqu'il s'agit d'une plaie infectée, le malade bénéficie d'un certain isolement, cependant cet isolement, cette quarantaine n'intervient que le jour où l'infection est véritablement révèlée; dans les jours qui ont précédé la dissémination a pu se faire en toute impunité surtout lorsque le malade est hospitalisé dans une salle commune. Les infections ouvertes dont le personnel soignant est porteur (pyodémite, furonculose...) sont à tel point dangereuses qu'elles devraient entraîner l'éviction immédiate du sujet.
Signalons également que le manque de personnel infirmier entraîne de la part des infirmières et infirmiers une surcharge de travail. Cette surcharge les oblige à négliger souvent les précautions d'asepsie indispensables pour la prévention de l'infection. Ce manque de personnel subalterne, aides soignantes en petit nombre ou de formation rudimentaire, oblige l'infirmier à des tâches qui devraient lui être interdites tel que le maniement du linge sale par exemple.

3° - Personnel médical

Quant au personnel médical "des externes au chef de service, les échelons se succèdent, permettant ainsi de cascades en cascades, la progression des infections hospitalières... L'apparence immaculée de la blouse d'hôpital hebdomadairement conservée, n'est évidemment qu'un masque fallacieux de la prophylaxie de la cross infection".
Au cours de l'acte opératoire le malade se trouve exposé à cette contamination d'ordre exogène. Dans les grands hôpitaux de nombreuses personnes assistent aux opérations : équipes techniques, assistants de formation variée, "visiteurs d'autant plus proches du champ opératoire que leur qualité ou leur dignité semble leur interdire les coupoles d'observation ou l'écran de télévision.

Parallèlement à la recherche qu'il avait entreprise sur les malades et que nous avons mentionnée plus avant, P. SADOUL et ses collaborateurs [22] ont mené une investigation portant sur le personnel médical.
La technique d'étude est la même qu'en ce qui concerne les malades, mise à part la recherche du staphylocoque dans les expectorations.
Le staphylocoque pathogène est identifié par sa culture sur le milieu de CHAPMANN et par ses propriétés coagulases positives (milieu pour recherche de staphylocoagulase de l'Institut Pasteur). Les autres germes sont recherchés sur milieu enrichi au sang, sur milieu enrichi B.H.I. (Brain Heart Infusion), et sur milieu de DRIGALSKI. Lorsqu'un staphylocoque pathogène est mis en évidence sa résistance aux antibiotiques est testée par la méthode des disques antibiotiques (disques de l'Institut Pasteur),sur culture de gélose molle pour antibiogramme. Si d'autres germes accompagnent le staphylocoque, ils sont identifiés par leurs propriétés biochimiques : urée, indol, production de SH_2, action sur les différents sucres...
Les recherches ont porté sur 11 membres du personnel médical. La fréquence des prélèvements positifs est nettement moindre que pour les malades, environ 30 p. 100 des prélèvements ont été positifs. Le test du X^2 de PEARSON, donnant une probabilité telle que la différence due au hasard soit inférieure à 0,00001, certifie la vérité du résultat.
D'autres germes que le staphylocoque ont été également isolés, les résultats sont consignés sur le tableau n° 5.

Si le corps médical présente une infection moindre que celle des malades, son rôle dans la transmission de germes hospitaliers est trés souvent trés important comme l'ont montré BLOWERS et coll.(1955), Mc DONALD et coll. (1957), HURST (1960), KOCA et coll. (1960). La transmission des germes par les mains du personnel soignant et des médecins est un des modes

Tableau n° 5

Staphylocoques pathogènes	Mains	Gorge	Narines	Cheveux	Total
	3	5	5	2	15/44
Autres germes					
Pneumocoques	0	2	0	0	2
Streptocoques	0	2	0	0	2
Hemophilus	0	2	0	2	4
Klebsiella pneum.	0	0	1	0	1
Escherichiae	0	0	0	0	0
Proteus	0	0	0	0	0
Pseudomonas	0	1	0	1	2
Aerobacter	1	0	0	1	2
Entérocoques	0	1	0	0	1
Total	1	8	1	4	14

de contamination hospitalière le plus fréquent.

" La contamination des mains peut être directe par contact avec des substances souillées, mais elle peut aussi être indirecte par l'intermédiaire de fines poussières, elles-mêmes contaminées par des noyaux de condensation ou de gouttelettes bactériennes ; ces poussières peuvent se disposer sur un mobilier, même trés éloigné du lit du malade, être absorbées au niveau de la peau lors d'un contact même léger et parvenir ainsi jusqu'à un autre sujet. Il est donc difficile de séparer la désinfection des mains de

la désinfection de la pièce en général, de la désinfection du linge ect... qui forment un tout conditionnant une prophylaxie efficace " (MAISONNET) [14].

La barrière cutanée est triple et joue un rôle de protection contre les agressions de toute nature :

" La première ligne de défense est constituée par un film lipidique formé en particulier de carbures d'hydrogène (squalènes entre autre), d'acides gras saturés ou non, de stérols, cholestérol, glycérides et phospholipides. Des lipides émulsonnés dans un milieu aqueux contenant des électrolytes et des corps azotés constituent, à la surface des téguments, une couche protectrice monomoléculaire. La composante non lipidique de ce film provient des glandes sudoripares (eau et électrolytes) et de la perspiration (acides aminés, dérivés nucléiques, éléments glucidiques). La composante hydrophobe de ce film fait obstacle à la pénétration de l'eau en favorisant celle des corps liposolubles. Cette barrière joue un rôle certain mais sa fragilité physique est trés grande.
La deuxième ligne de défense est constituée de la couche cornée. Les kératines présentent une inertie chimique et physique, elles sont insolubles dans les solvants tels que l'eau, les solutions salines ou encore les solvants organiques. Certains champignons présentent une kératinase permettant le franchissement de la couche cornée.
La troisième ligne de défense est réalisée par une couche polarisée électronégative, qui se situe à la limite inférieure du Stratum corneum, au-dessus du Stratum granulosum. Cette zone électronégative repousse les anions et bloque les cations.
Une fois cette barrière franchie, les germes passent à travers les interstices intercellulaires du Stratum granulosum puis dans la couche muqueuse de Malpighi, traversent la membrane basale et pénètrent dans le derme.

C'est l'accumulation de ces barrières qui provoque la protection. Or anatomiquement cet entassement se trouve trés aminci au niveau des structures qui acci - dentent la continuité de l'épiderme, tels que l'orifice pilosébacé ou les glandes sudoripares, ou bien sûr tels que des traumatismes bouleversant la structure des barrières."

De ces considérations d'ordre anatomique, MAISONNET tire une première conclusion, à savoir que le lavage chirurgical ne doit pas se faire à l'aide d'une brosse, les poils de la brosse provoquant des microtraumatismes qui seraient autant de portes d'entrée pour les germes. Le lavage des mains doit donc être soigneux et prolongé et le brossage doit être limité aux ongles et à la pulpe des doigts. Les prélèvements effectués ont montré que la zone dangereuse de contamination se situait sous les ongles.

Deux sortes de germes colonisent la peau :

. " les germes qui transitent " ; ils appartiennent à toutes les familles microbiennes et ne sont là qu'accidentellement, un lavage consciencieux suffit à les enlever ;

. "les germes qui résident ", selon PRICE la valeur quantitative de cette flore permanente est la résultante de 2 sortes de forces :

. d'une part des forces d'accroissement par multiplication des bactéries concernées et par apport extérieur ;

. d'autre part des forces de réduction par lavage des mains et mort des germes.

Chez une même personne, dans des conditions de lavage normales, la flore microbienne des mains a une valeur presque constante ; après lavage les germes se multiplient jusqu'à concurrence de la quantité précédente. Si par contre il y a contact répété avec des germes inhabituels et s'il y a pénétration permettant leur multipli -

cation, la flore résidente subit quantitativement et qualitativement des variations considérables : les germes primitifs sont évincés par les germes inhabituels et deviennent trés difficiles à faire partir.
Des expériences ont été menées sur 602 mains d'infirmières : la flore résidente se reconstituait en moyenne en 6 heures et lorsqu'il y avait des germes virulents, ceux-ci subissaient en 6 heures un accroissement pouvant atteindre 5 fois leur valeur primitive.

Le fait de porter des gants chirurgicaux accélère la reconstitution de la flore résidente. Sur 302 mains de chirurgiens, il a été constaté que la flore résidente résiduelle après lavage était multipliée par 8 après deux heures de port de gants. Il faut donc insister sur la nécessité du lavage à l'eau, au savon et avec des antiseptiques en se disant bien que c'est une mesure insuffisante si l'on doit enfiler des gants, étant donné que ceux-ci comme nous l'avons vu ne sont pas une barrière infranchissable. Ayons présent à l'esprit que les avant-bras sont également porteurs de germes et que sous l'effet de la transpiration les linges s'humidifient, devenant un excellent milieu de culture et favorisant le transit des germes.

Un article publié en Angleterre dans la revue " The Lancet " (S.R.) traite du savon et de la douche quant à leur effets sur les microbes. Des volontaires sont introduits tour à tour dans une salle de deshabillage, une salle de douche et une salle de rhabillage. Dans une dernière pièce, de l'air aspiré près d'eux est envoyé sur des mileux de culture. Parmi ces personnes volontaires, quelques unes avaient été reconnues porteuses de staphylocoques. Les résultats montrèrent que ceux qui étaient passés à la douche disséminèrent plus de microbes que ceux qui n'y étaient pas passés et ce jusqu'à 49 fois plus pour certains. C'est 10 minutes après la douche que les bactéries sont

libérées en plus grand nombre. L'explication réside dans le fait que le lavage avait éliminé les cellules mortes et que sous ces cellules mortes sont présents des staphylocoques. Il faut donc en conclusion user du lavage, de la douche ect... mais ne pas en abuser, le mieux s'avérant en milieu hospitalier contraire au bien.

Nous n'avons parlé des mains et de la peau que dans l'optique de la préparation à un acte chirurgical. Entre les petites interventions que sont amenés à pratiquer constamment les infirmiers, un tel nettoyage est souvent inapplicable. Il est donc préférable de protéger les mains par des gants pour des actes médicaux tels que changement de pansements, drainage de canules, sondages urinaires, pose de suppositoires, soins à des malades souillés de fécès ect...

5° - Pour "éviter de trop contaminer "

Nous avons pu voir que les solutions proposées pour éviter la contamination sont toutes insuffisantes. Partant du principe que "décontaminer c'est avant tout éviter de trop contaminer " (R. VILAIN) [26], il faut instaurer une prophylaxie draconienne de la contamination.

a) L'équipe de décontamination

Elle doit être : . commandée, instruite et surveillée par une infirmière hygiéniste,capable de comprendre la différence de septicité qui existe entre les débris du repas et un pansement suintant de pus bleu ;

. habillée d'un uniforme seyant (et décontaminable) qui l'arracherait à la malédiction sociale qui frappe tout ce qui porte balai et serpillière pour lui donner un standing supérieur ;

. capable de promotion, étant bien entendu que grâce à un bon encadrement les connaissances de départ pourraient être nulles ;

. dotée d'un matériel qui soit à la hauteur des germes qu'elle doit combattre ;

. ayant à évacuer des sacs fermés où la sanie est momentanément inoffensive, selon un rythme qui dépende davantage des nécessités du service que d'un découpage horaire, journalier, voire hebdomadaire, imposé par celui qui dirige mais ne sait pas" (R. VILAIN).

b) L'évaluation des risques créés et encourus

Il faut d'autre part veiller à ce que la contamination particulière de certains patients n'ajoute pas un risque nouveau au geste thérapeutique effectué dans le service [3]. Il faut donc savoir si la cause réside dans le geste par lui-même, dans l'environnement hospitalier ou dans l'environnement particulier du service. Trois éléments permettent de répondre à la question :

. la feuille individuelle ;
. l'affichage infectieux au lit du patient ;
. " " sur le plan du service.

- La feuille individuelle résume les accidents infectieux thérapeutiques. Les patients y sont classés en 5 catégories, catégories que nous avons vues par ailleurs : les aseptiques, les pauciseptiques, les septiques, les hyperseptiques, les nécroses cutanées récentes.

- L'affichage infectieux au lit du patient. Le résultat des prélèvements que le malade a subi y est inscrit : nom du germe, sensibilité aux différents antibiotiques. Les germes Gram - sont en rouge, les Gram + sont en bleu, les pyocyaniques sont en vert. La feuille est affichée à la tête du lit.

- L'affichage infectieux sur le plan du service. Une pièce spéciale du service, appelée "chambre des cartes " est affectée à cet affichage. Le plan

des salles d'hospitalisation y apparaît ainsi que les emplacements des lits ; pour chaque patient la contamination est reportée sur une feuille plus petite selon les mêmes couleurs. Les patients aseptiques sont classés en vulnérables ou invulnérables à la contamination environnante. Cette notion de vulnérabilité n'a trait qu'à l'appréciation de la résistance du patient à la contamination septique en salle par contage. Par exemple le patient atteint d'une sciatique supporte sans dommage le voisinage d'un brûlé ; par contre le brûlé récent est vulnérable à un voisinage plus septique que lui. A ces indications sont ajoutées la présence d'un traitement par antibiothérapie générale et l'importance de la dissémination potentielle sous forme d'une rose des vents.
L'intérêt de ces affichages réside dans l'appariement des malades en catégories de vulnérabilité identiques au sein d'une même chambrée. Si les locaux interdisent cet appariement, le patient est suivi plus facilement.

c) Le bon usage des antibiotiques

La prophylaxie de la surinfection passe par l'usage modéré des antibiotiques " Nous avons totalement supprimé l'antibiothérapie préopératoire systématique dite de couverture. Nous n'utilisons qu'exceptionnellement l'antibiothérapie dite de dissuasion ; elle consiste à utiliser un antibiotique à spectre étroit lorsque la crainte d'un accident infectieux à germe connu est grande "
(J. BERES et coll.) [3].
Ce même auteur n'utilise l'antibiothérapie dite thérapeutique qu'au vu des résultats de tous les examens de laboratoire possibles et uniquement en cas d'infection virulente. Il existe ainsi une grande stabilité des flores microbiennes et une relative absence de souches hospitalières hypervirulentes et résistantes.

d) La protection des mains

Dernier point enfin pour éviter la contamination des mains et l'infection manu-portée : il faut ou laver souvent les mains ou les protéger. Les lavages répétés entraînent une eczématisation de la peau favorable à la multiplication des germes. La solution consiste donc à utiliser des gants bon marché permettant en les retournant d'enfermer le pansement souillé, le tout étant jeté dans des poubelles hermétiquement fermées.

CONCLUSION

-:-:-

L'asepsie consiste donc, non pas à se débarrasser des germes préexistants en les tuant (c'est alors l'antisepsie), mais à empêcher ces germes de venir jusqu'à nous et par conséquent de nous infecter. Elle est tributaire de nombreux facteurs, facteurs qui ne peuvent être considérés que conjointement ; nous avons pu voir l'intimité de leurs interactions.

La conception architecturale d'un hôpital conditionne la possibilité de lutter contre l'infection hospitalière au niveau des salles d'opération comme au niveau des salles d'hébergement, conditionne la possibilité d'obtention d'un matériel stérile ou l'élimination d'un matériel souillé, autorise ou non les personnes présentes, qu'elles soient le chirurgien, le malade ou l'infirmière à lutter contre l'hospitalisme.

L'idéal en la matière est certainement loin d'être obtenu étant donné que sa réalisation est un problème économique. De trop nombreux facteurs président à l'obtention d'une asepsie parfaite pour qu'une solution unique soit dégagée ; chaque situation nécessite une technique de lutte particulière, mais rappelons pour conclure deux principes de base, généralisables, que nous emprunterons à R. VILAIN [26] :

" Faire passer le sale au propre, c'est ce qu'on appelle faire le nettoyage " et "Décontaminer est d'abord éviter de contaminer ".

Vu : le Professeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur

R. LAUTIE

Vu : le Directeur de l'Ecole Vétérinaire

R. FLORIO

Vu : le Président de la Thèse

LARENG

Vu et permis d'imprimer
Toulouse, le 7 Janvier 1972
Le Président de
l'Université Paul - Sabatier

L. LARENG

UNIVERSITE PAUL SABATIER - TOULOUSE

BIBLIOGRAPHIE

-:-:-:-

[1] ABOULKER P. - Infections par manipulations urologiques - Rev. Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 205.

[2] AUROUSSEAU M. P. - L'architecture au service de la lutte contre l'infection - Rev. Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 327.

[3] BERES J., PROVOST M., VATIER S., VILAIN R., GANDRILLE M. C. & THUILLIER J. - La sécurité en hygiène hospitalière - Concours Méd. 1970, 92-44, 8 030.

[4] BERTHOYE A., ALOY H., VINCENT P., CARRAZ M., GUILLERMET F. N., CHASSIGNOL S. & MOULIN A. - Le rôle de la transmission aérienne dans la contamination hospitalière par le staphylocoque - Premier colloque Européen sur l'Hospitalisme - Paris Maison de la Chimie - 2-3 Déc. 1966, p. 65.

[5] BOYER J., PISSARO B. de LAUTURE H. - Rôle actuel de la désinfection dans la lutte anti-infectieuse - Gaz. Méd. Franç. 1969, 76, 17, 3 535.

[6] CASTAING R., BENTEJEAT J., ALEGRIA D., BOISSEAU M., CARDINAUD J. P. FAVAREL & GARRIGUES J. C. - Problèmes infectieux dans un service de soins intensifs - Concours Méd. 1970, 92-46, 8 491

[7] GREINER G. - Mesures adoptées pour la prévention de l'infection en otorhinolaryngologie - Rev. Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 281.

[8] JACQUES L. & MONSAINGEON A. - Etude comparative des infections expérimentales à staphylocoques et à bacilles pyocyaniques chez le rat - Premier colloque Européen sur l'Hospitalisme - Paris, Maison de la Chimie 2-3 Déc. 1966, p. 139.

[9] JANBON M., BERTRAND A., POURQUIER M. & MILANE J. - Considérations sur les infections iatrogènes dans un centre de réanimation respiratoire - Premier colloque Européen sur l'Hospitalisme - Paris, Maison de la Chimie 2-3 Déc. 1966, p. 90.

[10] LAUTIE R. & GERAL M.F. - Etude de la contamination staphylococcique de l'atmosphère des locaux hospitaliers vétérinaires. Ses rapport avec la présence animale canine - Rev. Méd Vét. 1970, 121, 7, 661.

[11] LE BARS J. - Flore atmosphère des locaux d'élevag en aviculture - Rev. Méd. Vét. 1968, 144, 1

[12] LETAC R. - L'Hospitalisme infectieux ou PASTEUR trahi - Premier colloque Européen sur l'Hospitalisme - Paris, Maison de la Chimie 2-3 Déc. 1966, p. 115.

[13] MAISONNET M. - Contamination et inoculation - Rev Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 189.

[14] MAISONNET M. - Contamination de l'atmosphère en milieu hospitalier - Rev. Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 305.

[15] MAISONNET M. - Contamination des mains - Rev. Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 311.

[16] MAISONNET M. - Hygiène au bloc opératoire - Rev. Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 383.

[17] Médecine Mondiale - 20 Mai 1969 - Article anonyme p. 25 - Flux laminaire et stérilité absolue : chambre blanche.

[18] MERLE D'AUBIGNE R., MASSIAS P. & EVRARD J.- Risque de contamination hospitalière en chirurgie orthopédique majeure - Premier colloque sur l'Hospitalisme - Paris, Maison de la Chimie, 2-3 Déc. 1966, p. 128.

[19] MOUNIER-KUMN A. - La "No Touch" technique en chirurgie orthopédique - Rev. Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 362.

[19 bis] PILET C. - Sur le rôle éventuel de la seringue dans l'élaboration des agglutinines brucelliques chez les animaux en dehors de toute vaccination brucellique - Recl. Méd. Vét. Ec. Alfort 1965, 141, 12, 1235.

[20] RAPIN M. - Cathétérismes veineux et infections - Rev. Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 199.

[21] TANNER F. - Prévention des infections croisées : justification bactériologiques - Rev. Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 263.

[21 bis] THALHEIMER M. - La stérilisation par les radiations - Rev. Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 317.

[22] SADOUL P., PHAM Q.T. & THIEBAUT E. - Origine et fréquence des staphylocoques pathogènes dans un service d'insuffisants respiratoires - Premier colloque Européen sur l'Hospitalisme - Paris, Maison de la Chimie, 2-3 Déc. 1966, p. 100.

[23] VANDECASTEELE J., ROUVILLOIS Cl., SOOTS G. - Le problème vu des services de chirurgie et des spécialités chirurgicales - Premier colloque Européen sur l'Hospitalisme - Paris Maison de la Chimie, 2-3 Déc. 1966, p. 45.

[24] VEYRET L. & DEVOLF E.R. - Le problème vu par les administrations hospitalières - Premier colloque Européen sur l'Hospitalisme - Paris Maison de la Chimie, 2-3 Déc. 1966, p. 58.

[25] VIC DUPONT, MONSALLIER J.F. - Le problème vu des services de médecine et de spécialités médicales - Premier colloque Européen sur l'Hospitalisme - Paris, Maison de la Chimie, 2-3 Déc. 1966, p. 25.

[26] VILAIN R. - La décontamination - Rev. Hyg. Méd. Soc. 1970, 18, 2-3, 389.